Heraeus

LABOFUGE 400e
LABOFUGE 400
LABOFUGE 400R

Betriebsanleitung
Operating Instructions

Vor Gebrauch lesen!
Read before usage!

VORSICHTSMASSNAHMEN UND GEFAHREN

Lesen Sie die Betriebsanleitung vor Inbetriebnahme der Zentrifuge **aufmerksam** durch! Diese Zentrifuge darf **nicht** von Personen in Betrieb genommen werden, die **nicht** mit Ihrem korrekten Gebrauch vertraut sind.

- Vermeiden Sie Schäden am Gerät oder Zubehörteilen durch **Fehlbedienung!**
- Verfahren Sie bei eventuellen Störungen genau **nach Vorschrift** (siehe 11. Störungsanalyse)!
- Für den Transport **muß** der Rotor **ausgebaut** sein!
- Verwenden Sie **nur Original-Ersatzteile!**

ACHTUNG - GEFAHR!

Beachten Sie zum Schutz von Personen und Umwelt die folgenden Sicherheitsmaßnahmen:

- Betrieb der Zentrifuge in **explosionsgefährdeten** Bereichen. Die LABOFUGEN sind weder ex-geschützt noch inertisiert.
- Während des Zentrifugierens ist der **Aufenthalt von Personen** oder **gefährlichen Stoffen innerhalb** der 30cm **Sicherheitszone** um das Gerät herum **verboten!**
- Das Zentrifugieren von **radioaktiven** oder **brennbaren** oder **explosiven** oder solchen **Stoffen**, die chemisch mit **hoher** ***Energie miteinander reagieren***, *ist* ***ohne*** *geeignete* **Sicherheitssysteme** (z.B. Schutzkammern) **verboten**!
- Beim Zentrifugieren von **Toxiden** oder **pathogenen Mikroorganismen ohne geeignete Sicherheitssysteme** ist es verboten Gefäße **ohne** (oder mit **defekten) BIOABDICHTUNGEN** zu verwenden. Der Anwender ist **verpflichtet**, geeignete Desifektionsmaßnahmen durchzuführen, falls Gefahrenstoffe in das Gerät oder Teilen davon gelangt sind!
- *Öffnen Sie unter keinen Umständen den Deckel manuell, wenn* sich der **Rotor** noch **dreht**.
- Es ist **verboten**, einen **anderen** als den eingesetzten **Rotor** oder **Becher** zu programmieren (siehe 7.2.1).

Schließen Sie unzulässige Betriebsweisen aus, wie:

- Nicht **fachgerecht** installierte Zentrifuge.
- Betrieb mit abgenommener Verkleidung oder Teilen davon.
- Betrieb der Zentrifuge nach Eingriffen in mechanische oder elektrische Baugruppen durch **nicht** autorisierte Personen.
- Start der Zentrifuge mit einem **nicht zulässigen Rotor**.
- Betrieb der Zentrifuge mit **teilweise leeren** Gehängeplätzen oder **falsch eingesetzten** Bechern.
- **Überladung** des Rotors - **Überschreiten des** für eine bestimmte Drehzahl zulässigen **Maximalgewichtes der Schwenkbecher** (mit Beladung).
- Zentrifugation stark **korrodierender** Substanzen, die Materialschäden verursachen und die die mechanische Festigkeit von Rotoren und Schwenkgefäßen vermindern können, **ohne** ausreichende Schutzmaßnahmen.
- Betrieb der Zentrifuge mit Rotoren und Bechern, die bereits deutliche **Korrosionsspuren** oder **mechanische Schäden** aufweisen.
- Verwendung von Rotoren und Zubehörteilen, die **nicht ausdrücklich** von der Fa. **Kendro Laboratory Products** zugelassen sind, mit Ausnahme der handelsüblichen Zentrifugiergefäße aus Glas oder Kunststoff!

Der Hersteller betrachtet sich nur dann für die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistung des Gerätes verantwortlich, wenn:

- das Gerät in Übereinstimmung mit der Gebrauchsanweisung *verwendet wird und*
- Montage, Erweiterungen, Neueinstellungen, Änderungen oder Reparaturen durch von ihm ermächtigte Personen ausgeführt werden, und die elektrische Installation des betreffenden Raumes den Anforderungen von IEC-Festlegungen entspricht.

ACHTUNG! Beim Zentrifugieren mit **infektiösen** Substanzen müssen die allgemeinen Labor-Sicherheitsmaßnahmen beachtet werden! Wenden Sie Sich an Ihren Sicherheitsbeauftragten!

PRECAUTIONS AND HAZARDS

Before attempting to operate the centrifuge read all parts of this manual **carefully** to insure smooth operation and avoid damage to the unit or its accessories.

If a malfunction occurs, consult the Troubleshooting Guide at the end of this manual. If problems persist, call your nearest **KENDRO** Service Department or its accredited Agency.

- The centrifuge **must not** be operated by **unqualified** personnel!
- Avoid causing damage to the unit or its accessories through **incorrect operation**!
- **Never transport** the centrifuge with a **rotor installed on its shaft**!
- Use only **original adapters, tubes and spare parts**!

ATTENTION - DANGER!

For personal and environmental safety pay attention to the following features:

- Do not operate the centrifuge in **explosion-hazardous locations**! The LABOFUGES are neither explosion-proof nor inert gas shielded.
- **Never stay in the safety zone of 30cm** around the centrifuge **nor deposit dangerous goods inside** this zone **during centrifugation**!
- Do not spin samples which can create **flammable** or **explosive mixtures** when exposed to air, unless adequate safety precautions have been taken (e.g. shelter)!
- **Never spin toxical or pathological material without or with defective hermetic sealing, unless adequate safety precautions have been taken** (e.g. shelter)! Adequate **disinfecting procedures must be performed**, if dangerous goods have contaminated the centrifuge or its accessories.
- **Never open** the lid manually while the **rotor is spinning**!
- It is forbidden to program a rotor or bucket type, **which is not physically installed** (see 7.2.1)!

The following rules must be strictly observed:

- **Never operate** the centrifuge if it is **not correctly installed or its drive shaft is damaged**.
- Do **not operate** the centrifuge with any **parts or covers removed**.
- Never run the centrifuge when the electrical or mechanical equipment have been tampered with by **unauthorized** or **unskilled** personnel.
- Never attempt to run the centrifuge with **an incorrectly installed or unauthorized rotor**.
- Do not operate the centrifuge with **incorrectly installed or partial removed buckets**.
- The **maximum rotor load and speed must be observed!**
- Do not spin **corrosive** samples which may impair the material strength of the rotors and buckets **without** taking all necessary precautions (e.g. sealed tubes).
- **Never use accessories** (rotors or buckets) which **show noticeable traces of corrosion** or mechanical damage.
- Do not use **accessories which are not approved** by **Kendro Laboratory Products**, except commercially available centrifuge tubes of glass or plastic.

The manufacturer is only responsible for the security, reliability and performance of the unit, if

- the unit is operated in accordance with the operating instructions
- *installations, expansions, new adjustments, changes or repairs* are performed only by **KENDRO** authorized persons.

NOTE:

When performing centrifugation and other functions which may expose workers to splashed blood or body fluids, all laboratory personnel must follow universal laboratory precautions. For details contact your local laboratory safety officer.

ANLEITUNG ZUR SCHNELL-INBETRIEBNAHME

Aufstellen der Zentrifuge

1. Gerät beidseitig transportieren und auf einem stabilen, resonanzfreien Unterbau in gut belüfteter, vor Sonneneinstrahlung geschützter, Umgebung aufstellen und einen **30cm breiten Sicherheitsabstand** um die Zentrifuge herum **markieren** (siehe 4.)
2. Überprüfung der **verfügbaren** Netzspannung und Frequenz mit den **Typenschild**-Angaben (4.2)
3. Netzstecker eindrücken und Geräte-Identifikationsanzeige abwarten
4. Aufleuchten der **gelben** LED rechts neben der **Deckel**-Taste "**lid**" abwarten, Taste drücken und Deckel von Hand anheben, Deckel öffnet selbsttätig, sämtliches Verpackungsmaterial und Zubehör (Rotorbefestigungsmutter, Steckschlüssel usw.) aus dem Gehe (Rotorkammer) entnehmen
5. Rotor auspacken und so auf die Antriebswelle stecken, daß der Mitnehmerstift genau in den Rotorschlitz paßt (siehe 4.3). Rotor-Hutmutter mit mitgeliefertem Steckschlüssel auf der Antriebswelle festschrauben (siehe 5.1)
6. Rotor muß sich frei drehen lassen! Beim **Ausschwing-Rotor** müssen **alle Einhängebolzen gefettet und alle 4 Becher eingesetzt** werden und **vom selben Typ und der selben Gewichtsklasse** sein (6.1)!
7. Die Beladung (zulässige Werte siehe 13.) der Becher **muß symmetrisch erfolgen** (siehe 6.2)!
8. Deckel fest zudrücken **aber nicht zuschlagen**. Die **"Open"**-Anzeige verschwindet bei korrekt verschlossenem Deckel.

Programmierung des ersten Laufes

9. **Best.-Nr.** des **eingesetzten Rotors oder der Becher** vorwählen: "**set**"-Taste des "**time/rotor**"-Feldes einmal kurz drücken (Einstell-Position blinkt), danach ein 2. Mal für den gesamten Einstellvorgang gedrückt halten ("**ro**"-Anzeige). Im "**speed/rcf**"-Feld blinkt die zuletzt eingestellte Rotor Best.-Nr., die jetzt mit den gelben "**+**"- und "**-**"-Tasten verändert werden. Bei Gleichheit von blinkender und eingesetzter Rotor oder Becher-Nr. (ist auf allen Bechern eingraviert) wird die Einstellung mit dem Loslassen der **"set"**-Taste abgeschlossen (7.2.1).
   WARNUNG! Es muß immer die Best-Nr. des tatsächlich eingesetzten Rotors oder der Becher programmiert werden, sonst kann es zur Zerstörung des Gerätes durch falsche Drehzahl-Einstellungen kommen!
10. **Drehzahl einstellen**: "**set**"-Taste des "**speed/rcf**"-Feldes drücken und blinkenden Drehzahl-Anzeigewert (in 100 min^{-1}) mit den gelben **"+"**- und **"-"**-Tasten eingestellen und zur Bestätigung ein zweites Mal drücken (für Einstellung des RZB-Wertes siehe 7.2.3).
11. **Laufzeit vorwählen**: "**set**"-Taste des "**time/rotor**"-Feldes drücken und blinkenden Anzeigenwert in Minuten mit den **"+"**- und **"-"**-Tasten einstellen, zur Beendigung "**set**"-Taste ein zweites Mal drücken (7.2.5).
12. **Temperatur einstellen (nur LABOFUGE 400R)**: "**set**"-Taste des "**temp**"-Feldes drücken und blinkenden Anzeigewert in °C analog zur Drehzahl- oder Laufzeit-Einstellung verändern (7.2.6).
13. **Zentrifugen-Lauf starten**: Doppelfunktionstaste "**start/stop**" drücken, langsame oder schnelle Beschleunigung ist mit der "**brake**"-Taste umschaltbar (7.1.5); nach Ablauf der programmierten Zeit wird die Zentrifugation automatisch beendet. Für vorzeitigen Abbruch erneut die "**start/stop**"-Taste drücken.

Vorbereitung für den nächsten Lauf

14. Freigabe für Deckel-Taste abwarten (gelbe LED) , "**lid**"-Taste drücken, Deckel öffnen und **vor dem Herausnehmen den Zustand der Gefäße überprüfen.**
15. Gefäße auf Bruch, Gehe, Rotor und Einse auf auslaufende Flüssigkeit hin überprüfen, ggf.reinigen oder desinfizieren (näheres siehe 10.1 und für **Desinfektion 10.2**).

Nähere Informationen sind in den angegebenen Kapiteln nachzulesen!

FAST START UP AND REFERENCE GUIDE

Setting up the Centrifuge

1. Transport the unit on both sides and set it on a flat sturdy, resonance-free surface in a well ventilated area (without exposion to heat emitting objects) and **mark a safety zone of 30 cm around it** (Details in Section 4).
2. Insure the mains supply available is equal (in voltage and frequency) with the **required on identification plate** (see Electrical Requirements, Section 4.2).
3. Plug the mains cable into the **adequate wall socket** and, if optional available, turn on the main power switch located under the bottom plate right side.
4. **Wait for** the **illumination of** the **yellow LED** next to the "**lid**" key. Open the lid by **pressing the** "**lid**" **keypad** and **remove all packing materials and accessories** (rotor locking nut and socket wrench for rotor fixing).
5. Remove the **rotor packaging** (4.3), mount it on the drive shaft, alligning the groove on the rotor's underside with the cross pin in the drive shaft. Screw locking nut in place (see Installing Rotors 5.1).
6. **Rotor must move freely**! When installing the swing-out rotor **all trunninons must be greased** and **all 4 buckets** of the **same type and weight must be occupied** (6.1)!
7. Load all adaptors (for maximum load see Section 13.) and tubes **making sure the rotor is symmetrically balanced** (see Section 6.2).
8. Close the lid firmly on both sides, but **do nut slam** it. The **"Open"** message will disappear, if the lid is closed correctly.

Programming the First Run

9. To **set** the **Cat. No.** of the **installed rotor or buckets** press the "**set**"-key of the "**time/rotor**" field once and then press again and keep it pressed for the whole setting procedure. The rotor sign "**ro**" will appear and the flashing Cat. No. shown in the "**speed/rcf**" field can now be changed by using the yellow "**+**" or "**-**" keys. If the flashing Cat. No. is equal with the installed one (verify with No. imprinted on inserted rotor or bucket type), rotor setting is terminated on releasing the "**set**"-key (7.2.1).
    WARNING! Always program the Cat. No. of the really installed rotor or buckets, otherwise the maximum allowed bucket speed can be overwritten and damage to persons and property may result.
10. To **set speed** for a timed run, press the "**set**" key of the "**speed/rcf**" field .Change the **flashing digit** by using the **"+"** or **"-"** keys in steps of 100 rpm and for termination press the "**set**" key a second time (for setting RCF instead of SPEED values see 7.2.3).
11. To **set time**, press the "**set**" keypad of "**time/rotor**" field. Change the flashing time value (in minutes) analogously to speed setting with "+" / "-" keys and terminate the procedure by pressing "**set**" key a second time (7.2.5).
12. **LABOFUGE 400R only**: To **set temperature**, press the "**set**" keypad of the **temp** field and change the temperature value (in °C) analogously to the speed and time setting (7.6.4).
13. To **start the centrifugation**, press the dual function "**start/stop**" key. Slow and fast acceleration can be toggled with the "brake" key at any time (7.1.5). After termination of the programmed time, unit will shut off automatically. For premature termination of the centrifugal run press the "**start/stop**" key again.

Preparing the next run

14. Wait for release of "**lid**" key (yellow LED indicates end of cycle), open the lid and **check the condition of all bags or tubes before removing** them from rotor.
15. Check for broken glass or leakage into rotor, buckets and/or chamber (for ceaning see 10.1, for **disinfecting** 10.2)

For more detailed information, operation and guidelines, consult the other marked sections of this manual.

INHALTSVERZEICHNIS

VORSICHTSMASSNAHMEN UND GEFAHREN 2

ANLEITUNG ZUR SCHNELL-INBETRIEBNAHME 3

1. GERÄTE-BESCHREIBUNG 6
1.1 Klassifizierung
1.2 Definition
1.3 Konformität mit Normen und Vorschriften
1.4 Garantie 7
1.5 Zubehör

2. TECHNISCHE DATEN 8
2.1 Gemeinsame Leistungsmerkmale
2.2 Spezielle Daten LABOFUGE 400e / 400
2.3 Spezielle Daten LABOFUGE 400R 9
2.4 "MEGACONTROL"- Merkmale

3. SICHERHEITSEINRICHTUNGEN 10
3.1 Rotorkammer
3.2 *Deckelverriegelung*
3.3 Thermischer Motor- und Elektronik-Schutz
3.4 Unwuchtschalter
3.5 Beschleunigungsprüfung 11
3.6 Deckel-Notöffnung
3.7 Übertemperatur-Schutz

4. INSTALLATION 12
4.1 Aufstellen
4.2 Netzanschluß vornehmen
4.3 Inbetriebnehmen
4.4 Deckel öffnen

5. ROTOR EIN- UND AUSBAUEN 13
5.1 Einsetzen der Rotoren
5.2 Einfetten der Schwenklager-Bolzen 14
5.3 Rotor Deckel
5.4 Rotor herausnehmen

6. BELADEN DES ROTORS 15
6.1 Becher-Plätze
6.2 Symmetrische Beladung
6.3 Befüllung der Röhrchen 16
6.4 Zulässige Unwucht
6.5 Teilbeladung 17
6.6 Maximale Beladung

7. "MEGACONTROL"-PROGRAMMIERUNG 18
7.1 Tasten für Ablauf-Steuerung 19
7.1.1 Deckel öffnen ("lid")
7.1.2 Zentrifugenlauf starten ("start")
7.1.3 Zentrifugenlauf beenden ("stop")
7.1.4 Kurzzeitiges Zentrifugieren ("quick run")
7.1.5 Langsames Beschleunigen und Abbremsen ("brake")
7.2 Programmierung der Zentrifugierparameter 20
7.2.1 Rotor-/Becher-Vorwahl ("rotor")
7.2.2 Drehzahl-Vorwahl ("speed")
7.2.3 RZB-Vorwahl ("rcf")
7.2.4 Bremsabschalt-Drehzahl-Vorwahl ("set" + "brake") ... 21
7.2.5 Zeit-Vorwahl ("time")
7.2.6 Temperatur-Vorwahl ("temp" nur für LABOFUGE 400R)

TABLE OF CONTENTS

READ ME FIRST 2

FAST START UP AND REFERENCE GUIDE 3

1. DESCRIPTION 6
1.1 Classification
1.2 Definition
1.3 Conformity of Standards and Regulations
1.4 Warranty 7
1.5 Standard Accessories

2. TECHNICAL DATA 8
2.1 Common Features
2.2 Special Data of LABOFUGE 400e / 400
2.3 Special Data of LABOFUGE 400R 9
2.4 "MEGACONTROL" - Features

3. SAFETY SYSTEMS 10
3.1 Rotor Chamber
3.2 *Lid Lock*
3.3 Thermal Motor and Electronics Protection
3.4 Imbalance Switch
3.5 Check of Acceleration Rate
3.6 Emergency Lid Release 11
3.7 Overtemperature Protection

4. INSTALLATION 12
4.1 Location
4.2 Electrical Requirements
4.3 Energizing
4.4 Opening the lid

5. ROTOR INSTALLATION AND REMOVAL 13
5.1 Rotor Mounting
5.2 Greasing of Rotor Trunnions 14
5.3 Rotor Cover
5.4 Rotor Removal

6. ROTOR LOADING 15
6.1 Bucket Positions
6.2 Symmetrical Charge
6.3 *Tube Filling* 16
6.4 Permissible Imbalance
6.5 Partial Load 17
6.6 Loading Limits

7. "MEGACONTROL" PROGRAMMING 18
7.1 Control Keys 19
7.1.1 Lid
7.1.2 Start
7.1.3 Stop
7.1.4 Quick Run
7.1.5 Smooth Acceleration and Deceleration ("brake")
7.2 Programming 20
7.2.1 Rotor or Bucket Selection ("rotor")
7.2.2 Speed Selection
7.2.3 RCF Selection
7.2.4 Brake Cut-out Speed ("set" + "brake") 21
7.2.5 Time Selection
7.2.6 Temperature Selection ("temp" only LABOFUGE 400R)

INHALTSVERZEICHNIS

7.3 Anzeige-Funktionen 22
7.3.1 Drehzahl ("speed")
7.3.2 Relativer Zentrifugal-Beiwert ("rcf")
7.3.3 Zeit ("time")
7.3.4 Rotor-/Becher-Best. Nr. ("rotor")
7.3.5 Proben-Temperatur ("temp" nur LABOFUGE 400R)
7.3.6 Standby-Betrieb

8. BESCHLEUNIGUNGS- UND BREMSKURVEN 23
8.1 Konzeption der Kurven
8.2 Auswahl der Kurven
8.3 Wirbelbildung beim Abbremsen (Ausschwing-Rotoren)
8.4 Bremseinstellung bei empfindlichen Proben

9. HINWEISE ZUM TEMPERATURVERHALTEN 24
9.1 LABOFUGE 400e / 400
mit direkter / indirekter Luftkühlung
9.1.1 Ermittlung einer Drehzahl - Temperatur-Tabelle
9.1.2 Temperaturempfindliche Proben
9.2 Temperatur-Regelung LABOFUGE 400R 25
9.2.1 Vorkühlen oder Vorwärmen des Rotors
9.2.2 Vorkühlen oder Vorwärmen mit Proben

10. WARTUNG UND PFLEGE 26
10.1 Reinigung
10.2 Desinfektion
10.3 Lagerschmierung 27
10.4 Glasbruch
10.5 Kondensatbildung
10.6 Wartungsplan 28

11. STÖRUNGSANALYSE 29
11.1 Maßnahmen zur Selbsthilfe
11.2 Service-Einsatz 32

12. TYPENSCHILD ANGABEN

13. ROTOR / BECHER TABELLE

TABLE OF CONTENTS

7.3 Displaying Functions 22
7.3.1 Speed
7.3.2 Relatively Centrifugal Force ("rcf")
7.3.3 Time
7.3.4 Rotor or Bucket Cat. No. ("rotor")
7.3.5 Sample Temperature ("temp" only LABOFUGE 400R)
7.3.6 Standby-Operation

8. ACCELERATION AND BRAKING PROFILES 23
8.1 Profile Principles
8.2 Selection of Profiles
8.3 Turbulence during Deceleration (Swing-out rotors)
8.4 Brake Settings for Delicate Samples

9. TEMPERATURE FEATURES 24
9.1 LABOFUGE 400e / 400
with Direct or Indirect Air Cooling
9.1.1 Preparing a Speed - Temperature Chard
9.1.2 Thermo-delicate Samples
9.2 Temperature Control LABOFUGE 400R 25
9.2.1 Pre-cooling or Pre-heating of Rotors
9.2.2 Pre-cooling or Pre-heating with Samples

10. MAINTENANCE AND CARE 26
10.1 Cleaning
10.2 Disinfection
10.3 Greasing 27
10.4 Glass Breakage
10.5 Condensed Water
10.6 Servicing Schedule 28

11. TROUBLE SHOOTING 29
11.1 Measures to Do-it-yourself
11.2 Servicing 32

12. IDENTIFICATION OF UNITS

13. ROTOR / BUCKET TABLE

1. GERÄTE-BESCHREIBUNG

1.1 Klassifizierung

Die **LABOFUGEN 400e / 400 / 400R** sind technisch hochentwickelte, mikroprozessorgesteuerte Laborzentrifugen mit frequenzgesteuertem und wartungsfreiem Induktionsantrieb. Sie sind als Tischmodelle für umfangreiches Zubehör konzipiert und gehören zur Gruppe 3 nach der Medizingeräteverordnung (Med GV).

1.2 Definition

Die **LABOFUGEN 400 / 400R** sind auf einer vibrationsarmen, massiven Polymerbeton-Bodenplatte aufgebaut (entfällt bei **LABOFUGE 400e**). Das Gehäuse besteht aus einer zweigeteilten Stahlblechkonstruktion, welches die Bodenplatte komplett umschließt. Die Frontverkleidung ist aus Kunststoff gefertigt und mit einer pflegeleichten Folie überklebt. Gehäuse und Frontblende sind fest miteinander verschraubt.
Die Rotoren werden direkt von einem frequenzgesteuerten, wartungsfreien Induktionsmotor mit hoher Beschleunigungsleistung angetrieben. Dieser Antrieb sorgt für geräusch- und vibrationsarmen Lauf, auch bei hohen Drehzahlen, und erreicht eine sehr hohe Lebensdauer. Er ist schwingungsdämpfend auf der Bodenplatte befestigt und über einen Gummiflansch zur Rotorkammer abgedichtet. Der Zentralprozessor überwacht die Ablaufsteuerung, die Drehzahl-Messung und -Regelung, die Temperatur-Messung und -Regelung (nur **LABOFUGEN 400R**), die Sicherheitssysteme und die Störungsmeldungen der Zentrifuge.
Ein zusätzlicher Mikroprozessor ist für die Tasten- und Anzeigen-Funktionen zuständig. Für Bedienung und Programmierung der Zentrifugen dient das anwenderfreundliche **MEGACONTROL** - System (s. Abschnitt 7.)

LABOFUGE 400e

Bei der Ekonomie-Version tritt der Luftstrom bei drehendem Motor von hinten durch einen Spalt in der Deckeldichtung ein, kühlt den Rotor und verläßt die Zentrifuge wieder durch diese Öffnung.

LABOFUGE 400

Der Kühl-Luftstrom wird von 2 leistungsstarken Ventilatoren in der Geräte-Rückwand aufgebracht.

LABOFUGE 400R

Dieses Gerät enthält zur Temperatur-Regelung des Zentrifugiergutes eine Kompressor-Anlage mit FCKW-freiem Kältemittel (siehe 9.2).

1.3 Konformität mit Normen und Vorschriften

Diese Geräte werden in Übereinstimmung mit den folgenden gültigen Normen hergestellt und geprüft:

national

- Funk Entstörung nach VDE 0871 (B)
- DIN 58 970, Teil 2 für Laborzentrifugen
- DIN 57 700, Teil 1 / VDE 0700 Teil 1

international

- elektrische Sicherheit nach IEC 1010-1 und IEC 1010-2-D
- IEC 335-1 / IEC 66E(CO)11
- PR EN 61 010-1, PR EN 61 010-2-2

1. DESCRIPTION

1.1 Classification

The **LABOFUGES 400e / 400 / 400R** are designed to perform a variety of separation tasks in small-scale laboratories. All units are constructed as bench-top models with an extensive range of accessories, micoprocessor-controlled and equipped with a maintanance-free induction drive.

1.2 Definition

The **LABOFUGES 400 / 400R** have a low vibration solid polymer bottom plate (be wasted on **LABOFUGE 400e**) The housing is build of a two-pieced sheet steel and surrounds the bottom plate completely. The front panal is made of a resistant plastic material on which an easy cleanable foil is glued. Housing and front panal are fixed tightly together by srews.
The rotors of all three units are started directly with a frequency controlled and maintance-free induction drive (brushless) with high acceleration power. This drive ensures noiseless, low vibration running at high speed with high reliability.
The drive is mounted with shock absorbers to the bottom plate and sealed with a rubber flange to the rotor chamber.
The central processor manages the controlling, the functions for speed measuring and regulation, the temperature measuring and regulation (only **LABOFUGE 400R**), safety control and error coding.
An additional microprocessor is responsible for the key and display functions.
The centrifuge is controlled by the user friendly **"MEGACONTROL"** system (see section 7.)

LABOFUGE 400e

The air flow, drawn in through the motor cover's vent holes, cools the rotor and is discharged from the centrifuge via the outlet of the lid sealing.

LABOFUGE 400

The cooling air flow is performed by 2 powerful fans mounted on the rear casing.

LABOFUGE 400R

This units is equipped with a compressor plant filled with CFC-free refrigerant for temperature control (see section 9.2)

1.3 Conformity of Standards and Regulations

These products are manufactured and tested in accordance with the following current standards:

German standards

- Electrical noise suppression according to VDE 0871 grade B
- DIN 58 970, part 2 for laboratory centrifuges
- DIN 57 700, part 1 / VDE 700 part 1

international standards

- Electrical safety according to IEC 1010-1 and IEC 1010-2-D
- IEC 335-1 / IEC 66E(CO)11
- PR EN 61 010-1, PR EN 61 010-2-2

GERÄTE-BESCHREIBUNG

Vorschriften

- Unfallverhütungsvorschrift für elektrische Anlagen und Betriebsmittel UVV VBG 4
- Unfallverhütungsvorschrift für Kälteanlagen nach UVV VBG 20 (nur **LABOFUGE 400R**)

Sicherheitsprüfungen sind nach GS erfolgt.

1.4 Garantie

Die Garantiezeit beginnt mit dem Tag der Anlieferung. Innerhalb der Garantiefrist wird die Zentrifuge kostenlos repariert oder ersetzt, wenn nachweisliche Verarbeitungs- oder Materialfehler auftreten.

1.5 Zubehör

Zur Rotorbefestigung ist eine spezielle Hutmutter (Ersatzteil-Nr. 20054407) erforderlich, die zusammen mit einem 6 mm-Rohrsteckschlüssel (#20360047) zum Lieferumfang gehört (siehe Abb. 1).
Ferner sind 50 ml Korrosionsschutzöl (#70001824) zur Pflege der metallischen Rotor- und Becher-Oberflächen und eine Dose Fett (#70006692) zur Schmierung der Einhängebolzen des Ausschwingrotors (siehe 10.3) mitgeliefert.
Zu den Dokumenten gehören:

- ein Prospekt/Katalog mit allem verfügbaren Zubehör
- die Gerauchsanweisung
- eine Garantie-Karte
- eine Plastik-Tasche zur Aufbewahrung aller schriftlichen Unterlagen (sollte stets dem Gerät beiliegen)

DESCRIPTION

Regulations

- Accident prevention regulations for electrical plants and supplies UVV VBG 4.
- Accident preventation regulations for cooling units, UVV VBG 20 (only **LABOFUGE 400R**).

Safety inspections according to GS or CSA, NRTL/C.

1.4 Warranty

The warranty period starts with the day of delivery. Within the warranty period the centrifuge is repaired or replaced free of cost if there are demonstrable faults in materials or workmanship.

1.5 Standard Accessories

The centrifuges are supplied with a special rotor locking nut (Spare Part No. #20054407) and a 6mm socket wrench (#20360047) to fasten the rotors (see Fig. 1).
50 ml of anti-corrosive oil (Spare Part No. #70009824) to protect the metallic surface of rotors and buckets and a small vial of special grease (Spare Part No. #70006692) to coat the trunnions of swing out rotors (see 10.3) are supplied as well.

Printed documentation supplied are:

- a prospectus/catalogue with all available accessories
- the operating instructions
- a warranty registration form
- a plastic case for keeping all documents (should be fastened aside the centrifuge

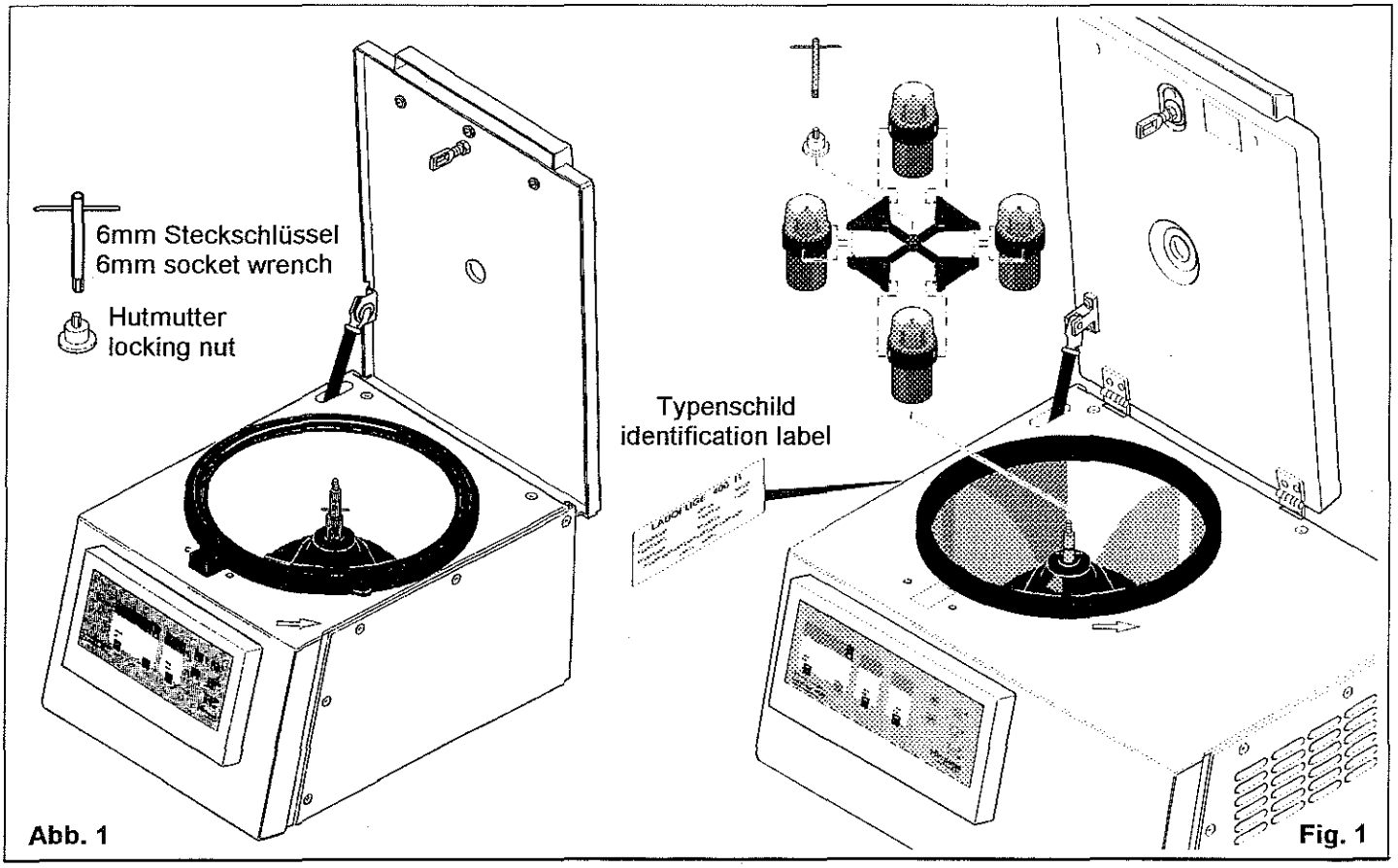


Abb. 1 **Fig. 1**

2. TECHNISCHE DATEN

2.1 Gemeinsame Leistungsmerkmal

Aufbau:	vibrationsarme Polymer-Bodenplatte (nicht bei LABOFUGE 400e)
Gehäuse:	Ober- und Unterteil aus einbrennlackierten Stahlblech, vollständig miteinander verschraubt
Frontplatte:	Kunststoff-Gehäuse für Einbau der Tasten- und Anzeigen-Elemente, mit pflegeleichter Schutzfolie überzogen
Bedienung:	anwenderoptimiertes MEGACONTROL -System (siehe 2.2)
Antrieb:	frequenzgesteuerter, wartungsfreier Induktionsmotor
Rotorkammer: -Maße (Ø x H):	aus Edelstahl (377 x 187)mm
Deckel-Öffnung:	elektromechanische Entriegelung über Deckeltaste bei Spannungsversorgung
Deckel-Verschluß:	selbstätige Verriegelung beim Zudrücken des Deckels
Deckel-Zuhaltung:	Doppelter Sicherheitskreis (Hard- und Software Kontrolle)
Deckel-Nötöffnung:	Entriegelung bei Spannungsausfall über Reißleine durch Bodenblech
Starten/Stoppen:	Doppelfunktionstaste (Start- bei grüner, Stop-Freigabe bei roter LED)
Start-Freigabe:	auch während der Bremsphase
Schnell-Start/Stop:	"quick run" Dauerdruck-Taste für kurz-zeitige Läufe / Stop beim Loslassen
Unwucht-Abschaltung:	automatisch bei Überschreitung der zulässigen Unwucht
zulässiger Umge-bungstemperatur-Bereich:	5 °C - 40 °C bei Betreib, keine Kondensation -10° C - 50° C Lagerung und Versand
relative Feuchte:	max. 80% bis 31°C, darüber hinaus linerar abnehmend bis 50% bei 40°C

2.2 Spezielle Daten von LABOFUGE 400e / 400

Merkmale	LABOFUGE 400e	LABOFUGE 400
Max. Drehzahl mit Rotor(en): und mit Bechern:	3.500 min^{-1} #8179 #8174	11.500 min^{-1} #3765 / #8171
Min. Drehzahl:	300 min^{-1}	300 min^{-1},für#3765 +#8171:1000 min^{-1}
Max. RZB-Wert (mit Rotor/Becher):	2.109 x g (#8179/#8174)	13.750 x g (#8171)
Max. Leistung:	160 W	250 W
Max. Kapazität (mit Rotor/Becher): bei max. Drehz.:	4 x 170 ml (#8179/#8172) 3.000 min^{-1}	4 x 170 ml (#8179/#8172) 3.500 min^{-1}
Max. kin. Energie:	2,6 kNm	3,4 kNm
Lautstärke:	≤ 64 dB(A)	≤ 67 dB(A)
Abmessungen (H x B x T):	(32 x 44 x 57)cm	(32 x 44 x 57)cm
Gewicht (ohne Rotor):	33 kg	40 kg

2. TECHNICAL DATA

2.1 Common Features

Base construction:	low vibration solid polymer bottom plate (exept LABOFUGE 400e)
Housing:	made of two parts of sheet steel, fixed thightly by screw and covered with annealing color
Operational panel:	synthetic resin for incorporation of key and display elements covered with an easy cleanable membrane
Operational system:	by programming of the user-friendly MEGACONTROL (features see 2.2)
Drive:	frequency controlled, maitenance-free induction motor
Rotor chamber: Dimension (Ø x H):	made of stainless steel (377 x 187)mm (¾" x ")
Lid Opening:	key button, the lid pops up and opens by the supporting of a gas lid stay
Lid Closing:	self-acting by pressing the lid down and pushing on top of lid lock
Lid Locking at run:	double safty circuit (hard- and software controlled)
Lid unlocking in case of emergency:	by using a rip cord through casing hole in front of unit
Starting / Stopping:	dual function key button indicated by LED's (start at green, stop at red)
Re-starting:	at any time during braking phase
Quick-run/ -stop:	with "quick run" press-and-hold key / quick stop acts on key release
Imbalance stop:	automatic during acceleration, if allowed imbalance is exceeded
admissible range of ambient temperature:	5 °C - 40 °C during operation, no condensation -10 °C - 50 °C storage or shipping
relative humidity:	max. 80% upto 31°C, over there linear decreasing upto 50% at 40°C

2.2 Special Data of LABOFUGE 400e / 400

Features	LABOFUGE 400e	LABOFUGE 400
max. speed with rotor(s): and buckets:	3,500 min^{-1} #8179 #8174	11,500 min^{-1} #3765 / #8171
min. speed:	300 min^{-1}	300 min^{-1},für#3765 +#8171:1000 min^{-1}
max. RCF (with rotor/bucket):	2,109 x g (#8179/#8174)	13,750 x g (#8171)
max. power input:	160 W	250 W
max. capacity (with rotor/bucket): at max. speed:	4 x 170 ml (#8179/#8172) 3,000 min^{-1}	4 x 170 ml (#8179/#8172) 3,500 min^{-1}
max. kin. energy:	2.6 kNm	3.4 kNm
noise level:	≤ 64 dB(A)	≤ 67 dB(A)
dimensions of unit (H x W x D):	(32 x 44 x 57)cm 12½" x17½" x22½"	(32 x 44 x 57)cm 12½" x17½" x22½"
weight (without rotor):	33 kg (73 pds)	40 kg (88 pds)

TECHNISCHE DATEN

2.3 Spezielle Daten von LABOFUGE 400R

Merkmale	LABOFUGE 400R
Max. Drehzahl (mit Rotor):	13.000 min^{-1} (#3765)
Min. Drehzahl: (#3765 u. #8171):	*300 min^{-1}* 1.000 min^{-1}
Max. RZB-Wert (mit Rotor):	14.972 x g (#8171)
Max. Leistung:	760 W
Max. Kapazität (mit Rotor/Becher):	4 x 170 ml (#8179/#8172)
Max. kin. Energie:	5,7 kNm
Schalldruckpegel:	≤ 64 dB(A)
Abmessungen (H x B x T):	(34 x 63 x 60)cm
Gewicht (ohne Rotor):	74 kg

2.4 "MEGACONTROL"-Merkmale

Digitale Parameter-Anzeigefelder:	• Drehzahl oder RZB-Wert • Zentrifugierzeit oder Rotor • Temperatur (nur LABOFUGE 400R)
Rotor -Vorwahl:	ganzzahlig, nach aufsteigenden Rotor oder Becher- Bestell-Nr'n. geordnet (siehe 13. Rotor/Becher-Tabelle)
Drehzahl-Vorwahl:	im Bereich von 300 min^{-1} bis zur max. Rotor/Becher-Drehzahl (siehe 13.) einstellbar in Stufen von 100 min^{-1}
RZB-Vorwahl:	im Bereich vom min. g-Wert (bezogen auf 300 min^{-1}) bis zum max. RZB-Wert (13.) - einstellbar in Stufen von umgerechnet 100 min^{-1}
Zeit-Vorwahl: • "hd"-Modus • min Modus	 • Dauerbetrieb (hold) • einstellbar in Minuten, von 1 Minute bis 99 Minuten
Automatische Bremsabschaltung:	einstellbar in Stufen von 100 min^{-1} bis zur vorgewählten Soll-Drehzahl
Temperatur-Vorwahl (nur **400R**):	0 °C - 40 °C einstellbar in Stufen von 1 °C
Beschleunigung:	2 Profile: langsamer und schneller Anlauf sind jederzeit mit der "brake"-Taste vorwählbar
Bremsung:	1 Profil und ungebremster Auslauf sind jederzeit mit der "brake"-Taste vorwählbar
Zeit-Anzeige bei "quick run"	im Sekunden-Modus: 1 s - 99 s
Parameter-Speicher: (*mit NV-RAM für unbegrenzte Daten-Haltung*)	• Drehzahl oder RZB-Wert • Rotor- oder Becher-Best.Nr. • *Laufzeit* • Bremsabschaltpunkt • Temperatur (nur LABOFUGE 400R)
Diagnose-Meldungen	• nicht korrekt geschlossener Deckel • unwuchtige Beladung • falscher Rotor • allgemeine Störungen im Gerät • Datenübertragungsfehler

TECHNICAL DATA

2.3 Special Data of LABOFUGE 400R

Features	LABOFUGE 400R
max. speed (with rotor):	13.000 min^{-1} (13,000 rpm) (#3765)
min. speed: (#3765 u. #8171):	*300 min^{-1} (300 rpm)* 1.000 min^{-1} (1,000 rpm)
max. RCF (with rotor):	14,972 x g (#8171)
max. power input:	760 W
max. capacity (with rotor/bucket):	4 x 170 ml (#8179/#8172)
max. kin. energy:	5.7 kNm
sound pressure level:	≤ 64 dB(A)
dimensions of unit (H x W x D):	(34 x 63 x 60)cm 13½" x 24¾" x 23¾"
weight (without rotor):	74 kg

2.4 "MEGACONTROL"-Features

Digital parameter displays:	• speed or *RCF value* • time or rotor • temperature (only LABOFUGE 400R)
Rotor selection:	integral, arranged in ascending rotor or bucket Cat. No's (see Rotor/Bucket Table in section 13)
Speed selection:	in the range from 300 rpm upto max. rotor speed (see rotor/bucket table) adjustable in stages of 100 rpm
RCF selection:	in the range from min. g-value (related to 300 rpm) upto max. RCF (see rotor/ bucket table) - adjustable in stages of recalculation of 100 rpm
Time selection: • "hd" mode • min mode	 • continous operation (hold) • 1 minute to 99 minutes, adjustable in minutes
Brake cut-out point:	adjustable in stages of 100 rpm up to the preselected speed
Temperature selection (**400R**):	0 °C - 40 °C adjustable in stages of 1 °C
Acceleration:	2 profiles:smooth start (slow running and fast running, can be switched over at any time with the "brake" key
Deceleration:	1 profile and unbraked deceleration, can be switched over at any time with the "brake" key
Time display by "quick run"	seconds mode: 1 s - 99 s
Parameter storage: (permanet data storage with NV-RAM)	• speed or rcf value • rotor or bucket Cat.No. • *running time* • brake cut-out point • temperature (only LABOFUGE 400R)
Diagnostic indications:	• lid open (not correctly closed) • imbalanced loading • false rotor • general trouble in the unit • data transmitting errors

3. SICHERHEITSEINRICHTUNGEN

3.1 Rotorkammer

LABOFUGE 400e

Die Rotorkammer besteht aus einem Edelstahl-Einsatz und ist zum Zwecke der Ansaug-Luftkühlung nach außen nicht verschlossen.

ACHTUNG - WARNUNG!

Aus Sicherheitsgründen Rotoren und Becher nur mit hermetisch verschlossenem Zubehör verwenden! Bei Gefahr von Glasbruch unbedingt einen Sicherheitsabstand von 30cm nach hinten und zur Seite einhalten!

LABOFUGE 400

Die Rotorkammer besteht aus einem Edelstahl-Einsatz, der durch Gummiabdeckungen zum Geräte-Innenraum und einem profilierten Gummiring (siehe Abb.1) nach außen bei geschlossenem Deckel abgedichtet ist.

LABOFUGE 400R

Die abgedichtete Edelstahl-Rotorkammer ist mit der Verdampfer-Rohrleitung umwickelt und mit einer FCKW-freien Thermo-Isolierung geschützt.

3.2 Deckel-Verriegelung

Der Zentrifugen-Deckel kann nur dann geöffnet werden, wenn das Gerät ans Netz geschaltet ist und sich der Rotor nicht mehr dreht. Die Zentrifuge kann nur dann gestartet werden, wenn der Deckel korrekt verriegelt ist und die "OPEN"-Anzeige verschwindet.

3.3 Thermischer Motor- and Elektronik-Schutz

Die Leistungselektronik wird im Falle von Motor- und bei LABOFUGE 400R zusätzlich bei Kühlkörper-Übertemperatur abgeschaltet, um den Antrieb und die Elelektronik vor Schaden zu bewahren (siehe 11.1-Fehlermeldung "lid" während des Betriebs).

3.4 Unwucht Schalter

Die Zentrifugen sind mit einem einstellbaren Unwuchtschalter ausgerüstet.

Falls die zulässige Unwucht überschritten wird, erscheint die Meldung **"bal"** im Drehzahlfeld und die Zentrifuge bremst selbsttätig bis zum Stillstand ab (siehe 11.1). Der Schalter spricht beim Vorhandensein einer unzulässigen Unwucht während der Beschleunigungsphase an.

ACHTUNG - WARNUNG!

Bei Verwendung der leichten Rotoren #3765 und #8171 (nur LABOFUGE 400 / 400R) ist die Unwucht-Erkennung außer Funktion! Die maximal zulässigen Unwuchten (siehe 13. Rotor/Becher-Tabelle) dürfen auf keinen Fall überschritten werden!

3. SAFETY SYSTEMS

3.1 Rotor Chamber

LABOFUGE 400e

For reason of air suction cooling the fine steel chamber is not sealed to the environment.

ATTENTION - WARNING!

For safety use only rotors and buckets with hermetic sealed accessories!

In case of danger of glass breakage keep sufficient distance to the unit's rear and right side!

LABOFUGE 400

The fine steel chamber is sealed to the unit's interior by a motor rubber cover and to the lid (in closed position) by a central profiled rubber ring (see Fig. 1).

LABOFUGE 400R

The sealed rotor chamber is made of stainless steel and is surrounded by the evaporator coil and protected by a CFC-free thermo-insulation.

3.2 Lid Lock

The cabinet lid can only be opened when the mains power is on and the rotor speed is at zero.

The centrifuge can only be started when the lid is correctly locked and the "open" message has turned off.

3.3 Thermal Motor and Electronics Protection

The power electronics is switched off in the event of motor or additionally on LABOFUGE 400R in the event of heat sink overtemperature to protect the drive and electronics (see 11.1 - error message "lid" during operation.

3.4 Imbalance Switch

The centrifuges are all equipped with an adjustable imbalance switch.

If the allowable imbalance is exceeded, the message **"bal"** will alternate with the speed display and the drive brakes to standstill automatically (see 11.1).

The imbalance switch responds during the acceleration of the rotor if an unacceptable imbalance exists.

ATTENTION - WARNING!

When using the light rotors #3765 and #8171 (only LABOFUGE 400 / 400R), the imbalance function is out of order! Do not allow more than the maximum imbalance given in Rotor/Bucket Table in section 13.).

3.5 Beschleunigungsprüfung

Bei jeder Einstellung der Rotoren #3765 und #8171 (nur LABOFUGE 400 / 400R) überprüft der Mikroprozessor die Beschleunigungsrate, um das Antriebssystem und die übrigen Rotoren im Falle einer Fehlprogrammierung vor Schaden zu bewahren (siehe 11.1 E-18)

HINWEIS! Langsame Beschleunigung ist bei Verwendung dieser Rotoren nicht erlaubt (E-18).

3.6 Deckel-Notöffnung

ACHTUNG - GEFAHR!
Das Öffnen des Deckels bei drehendem Rotor ist äußerst gefährlich!

Bei Spannungsausfall ist die elektrische Deckelentriegelung außer Betrieb. Um beim **Stillstand** des Rotors die Proben entnehmen zu können, ist eine manuelle Öffnungsvorrichtung eingebaut.

Zu diesem Zweck verfahre man wie folgt:

- Blick durchs Deckelfenster werfen und vergewissern, daß der Rotor stillsteht
- **Netzstecker ziehen**
- Kunststoff-Stopfen unter der Gehäuse-Frontseite unter Zuhilfenahme eines Schraubendrehers, Messers o.ä. entnehmen
- Stopfen mit Reißleinen auf der rechten Seite nach unten ziehen, Deckelschloß wird mechanisch entriegelt.

3.5 Check of Acceleration Rate

Whenever the rotor #3765 and #8171 (only LABO -FUGE 400 / 400R) is set, the microprocessor will check the acceleration rate to protect the drive system or other types from damage in the event of false speed or RCF programming (see 11.1 E-18).

NOTE! With this rotor setting slow acceleration will not be accepted (E-18).

3.6 Emergency Lid Release

ATTENTION - DANGER!
It is very dangerous to open the lid while the rotor is spinning!

In the event of a failure of the electrical supply, the automatic lid release is rendered inoperative.
To remove the samples when the rotor has come to **standstill**, a manually operated release is provided.

Performance as follows:

- look through the lid window to ensure rotor is not spinning
- **turn off the power, remove mains plug**
- remove plastic stopper in the center underneath the front casing using a screwdriver, spatula or knife
- pull the stopper and its attached rip corddownwards (see Fig. 2) to unlock the lid mechanically

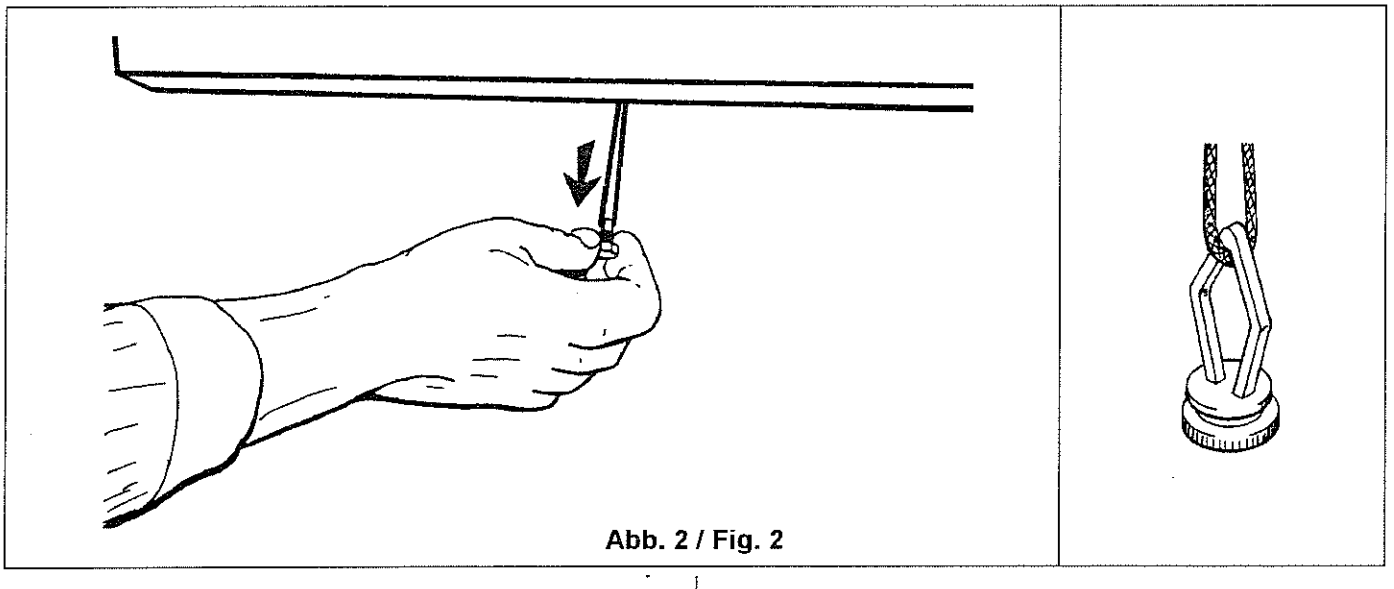


Abb. 2 / Fig. 2

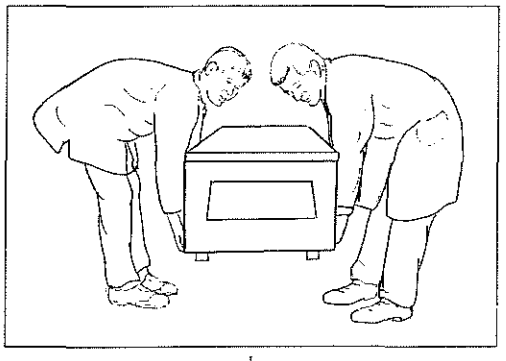
3.7 Übertemperatur-Schutz (nur LABOFUGE 400R)

Die LABOFUGE 400R ist mit einem Übertemperatur-Schutz ausgerüstet. Wenn die angezeigte Temperatur über 50°C ansteigt, löst der Mikroprozessor den Übertemperatur-Alarm (E-07) aus (siehe 11.1).

3.7 Overtemperature Protection

The LABOFUGE 400R is equipped with overtempera -ture protection. If the temperature in the display exceeds 50 °C, the microprocessor will indicate an over -temperature alarm (E-07, see 11.1).

4.1 Transportieren, Aufstellen



Schneiden Sie den Karton auf und entfernen Sie die Schutzpolster. Transportieren Sie die Zentrifuge unter Beachtung des Gewichtes (siehe 2. Technische Daten) an beiden Seiten (siehe Bild). Vermeiden Sie dabei Stöße und setzen Sie das Gerät nicht ruckartig ab, um es vor Schäden zu bewahren!

Anforderungen an den Aufstellort:

1.) schwingungsarmer Unterbau (z.B. Betonfußboden)
2.) stabiler, ebener Labortisch bzw. Laborwagen mit Feststell-Rollen
3.) keine Heizkörper oder andere Wärmeerzeuger in unmittelbarer Nähe
4.) keine direkte Sonneneinstrahlung
5.) Abstand von 10 cm zur Rückwand und 15 cm seitlich für ausreichende Luftzirkulation freihalten
6.) Gerät mit einer Dosenlibelle ausrichten
7.) Bodenbereich bei **LABOFUGE 400R** sauber und freihalten (Motorlüfter ist in Boden eingebaut)

4.2 Netzanschluß vornehmen

Vor Anschluß der Geräte an das Netz muß sichergestellt werden, daß:

1.) die auf dem Typenschild angegebene Spannung und Frequenz mit dem vorhandenen Netz übereinstimmt,
2.) der Netzanschluß richtig abgesichert ist: (max. 16 A, träge Auslösecharakteristik - Typ K, für Geräte),
3.) ein Notschalter zur Trennung der Netzversorgung im Fehlerfall außerhalb des Zentrifugen-Raumes installiert ist.

4.3 Inbetriebnahme, Sicherheitsvorkehrungen

Die LABOFUGEN 400 besitzen keinen Netzschalter. Nach dem Eindrücken des Netzsteckers ist das Gerät betriebsbereit. Danach leuchten alle Displays und Dioden in der Anzeigentafel für zwei Sekunden (Kontrolle).

Hinweis: Bei Netzunterbrechung bleiben die zuletzt eingestellten Betriebsparameter erhalten.

Während des Zentrifugierens gelten die folgenden Sicherheitsbestimmungen (siehe auch 1.3):

1.) Gefahrenbereich von 30 cm um das Gerät herum kennzeichnen
2.) **Personen** und **Gefahrenstoffe** dürfen sich nicht in diesem Bereich aufhalten
3.) keine Gegenstände auf dem Gerät abstellen

4.4 Deckel öffnen

Nur wenn die **gelbe** LED leuchtet, kann der Deckel mit der **"lid"**-Taste geöffnet werden. Das ist immer dann möglich, wenn sich der Rotor nicht dreht und keine Fehlermeldungen angezeigt werden.

ACHTUNG - GEFAHR!

Die mechanische Deckelentriegelung (siehe 3.6) darf nicht dazu benutzt werden, einen Zentrifugenlauf zu unterbrechen!

4. INSTALLATION

4.1 Transportation and Location

Open the cardboard box carefully, remove the transport protection parts (foam). Take notice to *centrifuge weight (see 2. Technical* Data), seize the instrument on both sides and transport the unit to its location. Avoid impacts and do not drop the unit to preserve it from being damaged!

Location requirements:

1.) stable and non-vibrating floor (e.g. concret platform)
2.) sturdy, even laboratory table or a suitable carriage with lockable wheels
3.) keep away from nearby heat emmitting element or instrument
4.) no direct sunlight
5.) clearance of 10 cm to the backwall and 15 cm to both sides to ensure unrestricted air circulation
6.) balance the instrument with aid of a spirit level
7.) keep bottom range of **LABOFUGE 400R** proper and free (motor fan is installed in this aera)

4.2 Electrical Requirements

Before connecting the Labofuge to the mains supply, make certain that:

1.) the line voltage and frequency imprinted on the identification plate is equal with the one available,
2.) the line voltage circuit breaker is maximum a 16Amp, typ K, slow release characteristic for commonly used instruments,
3.) an emergency switch is installed outside the centrifuge room to disconnect the power supply in case of a troubled run.

4.3 Energizing, Safety Precautions

Connect the cord plug to the appropriate wall socket and if optional available turn on the mains switch located under the bottom casing to energize the centrifuge. All displays and diodes will light up for two seconds (system check).

Note: When powered off, all parameters of the last run are maintained.

During centrifugation the following safety regulations have to be observed (see also 1.3):

1.) Mark a safety operational cycle of 30 cm around the centrifuge.
2.) **Persons** and **dangerous materials** (e.g. infectious liquids) must not stay in this aera.
3.) No objects at all must not be placed onto the unit

4.4 Opening the lid

The lid can only be opened with the **"lid"** key when the **yellow** LED lights up. This is only possible when the rotor is not turning and no error messages are displayed.

ATTENTION - DANGER!

The mechanical lid unlocking device (see 3.6) must not be used to interrupt centrifugation.

5. ROTOR EIN- UND AUSBAUEN

ACHTUNG - WARNUNG!
Vor dem Einsetzen des Rotors ist darauf zu achten, daß die Rotorkammer frei von Verunreinigungen (Staub, Glassplitter, o. ä.) ist.
Kondenswasser oder Reste von Probenflüssigkeit sind vor dem Zentrifugieren zu entfernen.
Beim Befestigen des Rotors auf dem Wellenstumpf des Antriebsmotors muß die Temperatur von Rotor, Wellenstumpf und spezieller Hutmutter im Bereich von 10°C - 30°C liegen!
Vor dem Transportieren der Zentrifuge muß der Rotor ausgebaut werden!

5.1 Einsetzen der Rotoren

Beim Einsetzen ist darauf zu achten, daß der Mitnehmerstift auf der Antriebswelle genau in die dafür vorgesehene Aussparung eines jeden Rotors eingepaßt wird.

ACHTUNG - WARNUNG!
Jeder Rotor muß so ausgerichtet werden, daß er durch die unterseitige Schlitzöffnung formschlüssig mit der Antriebswelle festgeschraubt werden kann. Bei Nichtbefolgung sind Schäden an Zentrifuge und Zubehörteilen nicht auszuschließen.

Vorgehensweise:

1.) Deckel öffnen und Antriebswelle von Hand so drehen, daß der Mitnehmerstift z.B. genau nach vorn (und hinten) zeigt
2.) Rotor so ausrichten, daß die Schlitzöffnung (siehe auch Markierung auf der Rotoroberseite - ggf. Rotor-Deckel abnehmen) ebenfalls genau in dieselbe Richtung (z.B. nach vorn und hinten) weist
3.) Rotor bis zum Anschlag auf die Antriebswelle langsam herunterdrücken und korrekten Sitz nach Abb. 3 überprüfen
4.) Bei korrektem Sitz läßt sich die spezielle Befestigungsmutter (siehe Abb.1) aufschrauben und mit Hilfe des mitgelieferten 6mm Steckschlüssels im Uhrzeigersinn festziehen

ACHTUNG!
Der Rotor darf auf keinen Fall mit Gewalt weiter nach unten getrieben werden, falls die Befestigungsmutter sich nicht aufdrehen läßt, sondern muß wieder von der Antriebswelle abgezogen und erneut von Schritt 2 ab neu positioniert werden. Zum Festziehen des Rotors nur den mitgelieferten Steckschlüssel verwenden!

5. ROTOR INSTALLATION AND REMOVAL

CAUTION!
Before inserting the rotor, make sure that the rotor chamber is free of contaminations (dust, glass splinters etc.)!
Condensate or residual sample liquid must be removed before centrifugation!
The temperature of rotor, drive shaft and locking nut must be in a range of 10°C - 30°C during fastening to avoid self loosening caused by thermal balance!
The rotor must be removed before transporting the centrifuge!

5.1 Rotor Mounting

A slot matching the cross pin on the drive shaft is grooved into the underside of all rotors and must be aligned precisely when installing the rotor in the chamber.

WARNING!
Position the rotor so that the slot grooved into it's underside seats in exact alignment with the cross pin on the drive shaft!
Failure to do so will prevent proper seating and damage to centrifuge and accessories is possible!

Installing pocedure:

1.) Turn the drive shaft to place the cross pin in a known position, e.g. long bar pointing to front and rear.
2.) Position the grooved notch on the underside of the rotor in exact alignment with the cross pin on the drive shaft (watch the marked lines on top of rotor, eventualy remove rotor cover).
3.) Press rotor firmly and slowly to place and check the correct seat (see Fig. 3).
4.) When the rotor is properly seated, secure the locking nut, by turning clockwise with the aid of the 6mm socket wrench which is delivered with each centrifuge.

Note!
If the locking nut does not easily engage the threaded portion of the drive shaft, do not try to force the rotor further onto the drive shaft. Instead, remove the locking nut and the rotor, and re-install, making sure that the rotor is properly seated. (To insure correct seating, be sure step # 2 is properly performed.)

Abb. 3

links: Richtig!
Gewinde ragt **vollständig** aus der Rotor-Bohrung heraus

rechts: Falsch!
Gewinde ragt **nur zum Teil** aus der Rotor-Bohrung heraus

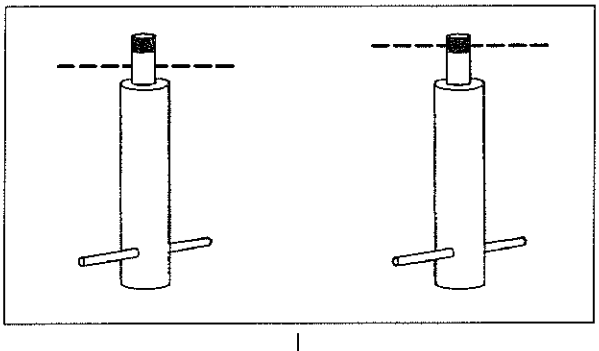


Fig. 3

left: Correct seated!
threaded portion extends **completely** above rotor

right: Wrong seated!
threaded portion **below** rotor centerpiece

5.2 Einfetten der Schwenklager-Bolzen

ACHTUNG!
Die Einhängebolzen des Auschwingrotors müssen stets leicht eingefettet sein!
Durch den Fettfilm werden das Schwenkverhalten der Becher und die Laufruhe der Zentrifuge positiv beeinflußt, insbesondere auch beim Beschleunigen und Abbremsen.
Die Behandlung der Reibungsflächen mit Gleitfett muß regelmäßig nach ca. 20 Läufen oder mindestens einmal pro Woche erfolgen
Vor dem Einfetten müssen die Bolzen und die Einhängenuten der Schwenkbecher gründlich mit einem trockenen Lappen gereinigt werden.
Auf gar keinem Fall dürfen andere organische Lösungsmittel, sowie alkalische oder scheuerpulverhaltige Haushaltsreiniger hierfür benutzt werden! Als Schmiermittel eignet sich am besten harz- und säurefreie Vaseline (z.B. Kugellagerfett). Schmiermittel ist unter der Best.-Nr. 70006692 erhältlich. **Molykote und graphithaltige Schmiermittel sind nicht zulässig!**

5.3 Rotor Deckel

ACHTUNG - WARNUNG!
Die Rotoren müssen für jeden Zentrifugenlauf mit den ausgelieferten Deckeln fest verschlossen werden!
Die Rotoren #3765 und #8171 (nur LABOFUGE 400 / 400R) sind mit abnehmbaren Deckeln konzipiert, um sicheren Sitz der Röhrchen zu gewährleisten (#8171), Luftreibung und Geräusche klein zu halten und um somit die in §13 angegeben Höchstdrehzahlen (gelten nur bei aufgesetztem Deckel) zu erreichen.

5.4 Rotor Ausbau

Zum Herausnehmen des Rotors ist in der umgekehrten Reihenfolge zu verfahren:

1.) Deckel öffnen und gegebenermaßen Sicherheitsvorschriften befolgen
2.) Alle Röhrchen entnehmen und evtl. auf Bruch hin überprüfen
3.) Rotor-Befestigungsmutter mit 6mm Steckschlüssel im Gegen-Uhrzeigersinn abschrauben
4.) Rotor an gegenüberliegenden Positionen greifen und senkrecht nach oben von der Welle abziehen

ACHTUNG - WARNUNG!
Rotor niemals schräg abziehen!
Nichtbefolgen kann zur Beschädigung der Antriebswelle und somit zum irreparabelen Motorschaden führen!

5.2 Greasing of Rotor Trunnions

ATTENTION!
The trunnions of the swing-out rotor must always be provided with a thin coat of grease!
The coat of grease ensures smooth movement of the buckets and contributes to vibration-free operation of the centrifuge, particulary during acceleration and deceleration of the rotor.
Greasing should be done regularly, that is after approx. 20 runs or at least once a week.
Before grease is applied to them, the trunnions and the bucket grooves must be thoroughly cleaned with a dry cloth.
In no case may organic solvents, alkaline or household cleaners be used which contain scoudering powder!
The best possible grease for this use is resin and acid-free vaseline (e.g. ball bearing grease). A suitable grease is available under Cat. No. 70006692.
Molycote and graphite lubricants are also not permissable!

5.3 Rotor Cover

ATTENTION - WARNING!
All rotors must be firmly closed for each centrifugal run with its delivered covers!
The rotors #3765 and #8171 (only LABOFUGE 400 / 400R) are designed with removable covers to keep the tubes in safe positions (#8171), to reduce air friction and noise and allows the drive to turn at maximum given speed values (refer to §13, all values are only for placed covers).

5.4 Rotor Removal

To remove the rotor from the chamber proceed in reversed sequence:

1.) Open the lid and follow all necessary laboratory safety instructions
2.) Remove all tubes and check for broken glass.
3.) Remove rotor locking nut by turning counter -clockwise (see imprinted arrow direction), using the added 6mm socket wrench.
4.) Size the rotor on opposing sides and pull it straight up.

WARNING!
Never pull up the rotor at an angle. Doing so could bend the drive shaft and cause permanent damage to the motor.

6. BELADEN DES ROTORS

ACHTUNG - WARNUNG!
Um Schäden an Zentrifuge und Zubehör zu vermeiden, müssen die folgenden Anweisungen genauestens beachtet werden!
Alle Adapter dürfen nur mit den dafür vorgesehenen Gefäßen (Röhrchen- Form, -Größe und -Material) beladen werden!
Gefahrenstoffe dürfen nicht ohne entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zentrifugiert werden (z.B. Schutzkammer, Bioabdichtungen)!

6.1 Becher-Plätze

WARNUNG!
Beim Ausschwing-Rotor müssen alle Plätze mit gleichartigen Bechern (selbe Best.-Nr.) besetzt sein!
Die Becher können Kennbuchstaben (z.B. "E" oder "D") zur Festlegung von unterschiedlichen Gewichtsklassen aufweisen.
Nur Becher mit gleichen Gewichtsklassen dürfen auf entgegengesetzten Plätzen angeordnet sein!
Es ist darauf zu achten, daß Einsätze in gegenüberliegenden Bechern von selben Typ (selbe Gefäßanordnung) sind!

6.2 Symmetrische Beladung

Alle Rotoren müssen symmetrisch beladen und alle Röhrchen und Einsätze gleichmäßig verteilt sein.
Folgende Abbildungen zeigen, wie Röhrchen im Rotor richtig oder falsch angeordnet werden können.

6. ROTOR LOADING

ATTENTION - WARNING!
The following instructions must be observed exactly to avoid damage to centrifuge and accessories!
All adaptors must only be loaded with its predestinated tubes or vessels in form, size and material!
Dangerous samples must not be centrifugated without taking all necessary precautions (e.g. shelter, sealed rotor or buckets)!

6.1 Bucket Positions

WARNING!
In swing-out rotors all positions must be occupied with identical buckets (same Cat. No.).
The buckets may have an identification letter which states the weight class (e.g. "E" or "D").
Only equal weight classes may be inserted in opposing places!
Make sure that the tubes or adapters in opposing buckets are identical (identity of tube distribution and size).

6.2 Symmetrical Charge

The rotor must always be loaded symmetrically. Tubes and/or racks must be evenly distributed.
Following figures show how the tubes can be correctly or incorrectly placed in rotor.

Abb. 4
Rotor mit **voll**bestückten Einsätzen

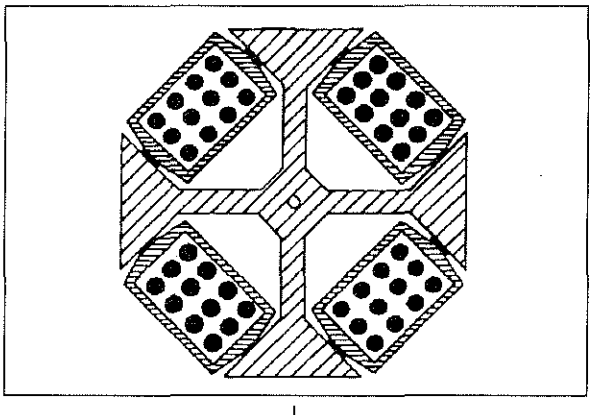


Fig. 4
Rotor **fully** equipped

Abb. 5
Rotor **teil**beladen, aber symmetrisch bestückt
a = beste Lösung

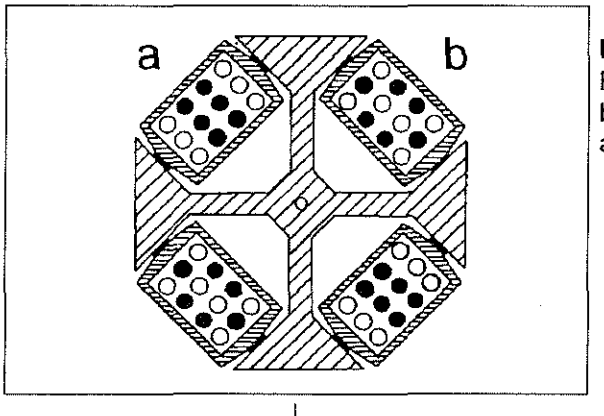


Fig. 5
Rotor **partly** loaded,
but symmetrically equipped
a = best solution

BELADEN DES ROTORS

Die Probegefäße müssen immer so in den Adaptern plaziert werden, daß die Einhängebolzen gleichmäßig belastet werden.

Abb. 6
verboten,
da Einhängebolzen
nicht gleichmäßig belastet
werden

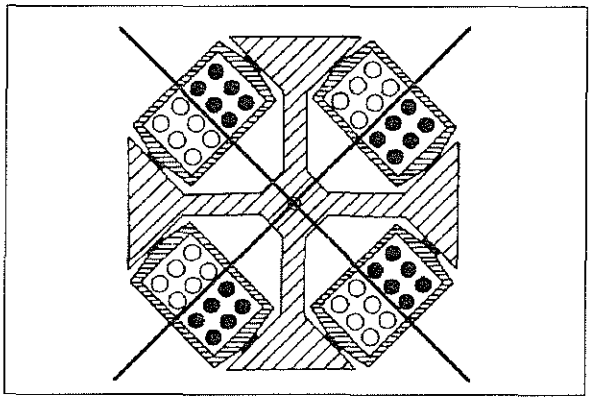
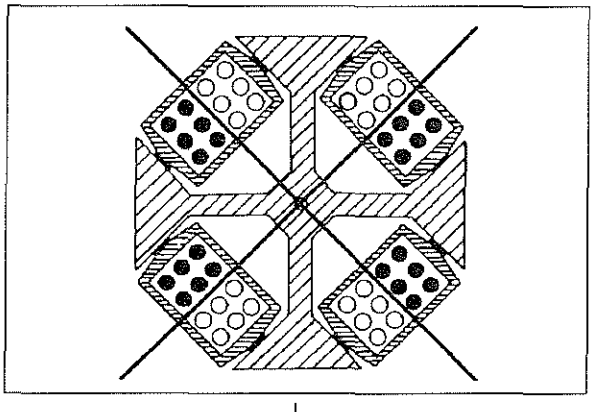


Abb. 7
verboten,
Einhängebolzen
ebenfalls **ungleichmäßig**
belastet



6.3 Befüllung der Röhrchen

Zentrifugen Röhrchen bis ca. 30 mm Durchmesser können durch Augenmaß (etwa 5 - 10 mm unterhalb des Randes, abhängig von der Größe) befüllt werden.
Bei einer größeren Anzahl gleicher Röhrchen, gleichen sich kleine Gewichtsunterschiede zwischen einzelnen Röhrchen statistisch aus.
ACHTUNG!
Bei Verwendung **offener** Gefäße (ohne Verschlußkappe) ist im Winkelrotor nur Teilfüllung (zwischen 60% und 75% des maximalen Füllvolumens - je nach Winkellage) möglich.

6.4 *Zulässige Unwucht*

Es ist empfehlenswert, gegenüberiegende Plätze mit gleichartigen sowie gleichmäßig gefüllten Adaptern, Vielfachträgern, Röhrchen, Flaschen usw.zu beladen, um Unwucht zu vermeiden.
Unwucht verursacht Laufgeräusche und wirkt sich negativ auf das Antriebssystem aus (frühzeitiger Verschleiß der Motorlagerung).
Der Unterschied im Gesamtgewicht (bzw. der Beladung) gegenüberliegender Becher ist rotorabhängig und darf nicht die zulässigen Werte überschreiten (siehe 13. Rotor-Tabellen).
Je besser tariert wird, desto besser bietet sich das Laufverhalten der Zentrifuge dar: Verbesserung der Trennqualität, weil die Wiederaufwirbelung bereits getrennter Zonen durch Schwingungen vermieden wird.
Für die Feststellung der Bechergewichte eignet sich jede Laborwaage, am besten jedoch eine Tarierwaage.

ROTOR LOADING

The tubes must always be distributed within the buckets in such a way that the rotor trunnions are stressed (loaded) evenly.

Fig. 6
not allowed,
because trunnions are
not evenly loaded

Fig. 7
not allowed,
because trunnions are
also not evenly loaded

6.3 Tube Filling

Centrifuge tubes up to approx. 30 mm in diameter may be filled evenly by eye (up to 5 - 10 mm below the rim, depending upon size).
When a rotor is loaded with a large number of equal tubes, small differences in weight between the individual tubes will be statistically compensated.
ATTENTION!
Using an angle rotor and tubes **without** caps, only partial filling is possible. The real amount of filling depends on rotor's angle position (that's about 60% to 75% of the maximum capacity).

6.4 *Permissible Imbalance*

In order to avoid rotor wobble, opposing places must be provided with identically loaded adapters, multiple carriers, tubes, bottles etc. to obtain the best possible balance.
Imbalance causes running noises and produces a negative effect on the drive system (early wear out of the motor support).
The difference in total weight (or load) between opposing buckets is rotor dependant and must not exceed the permissible values (13. Rotor Tables).
The better the taring is done, the smoother will be the centrifugal run and the longer will be the service life of the drive system. In addition you will attain a superior level of separation, because already separated components won't be whirled up again by vibration.
To determine the bucket weights, any laboratory balance is suitable, but a taring balance is best.

BELADEN DES ROTORS

6.5 Teilbeladung

Bei Teilbeladung müssen die Probengefäße auf jeden Fall symmetrisch aufgeteilt werden, damit eine gleichmäßige Belastung des Rotors garantiert wird (siehe auch **Abb. 9**).
Soll eine geringere Anzahl von Probengefäßen zentrifugiert werden als der vollen Kapazität des Rotors entspricht, so kann die Verteilung der Röhrchen in den Adaptern nach den folgenden Beispielen geschehen.

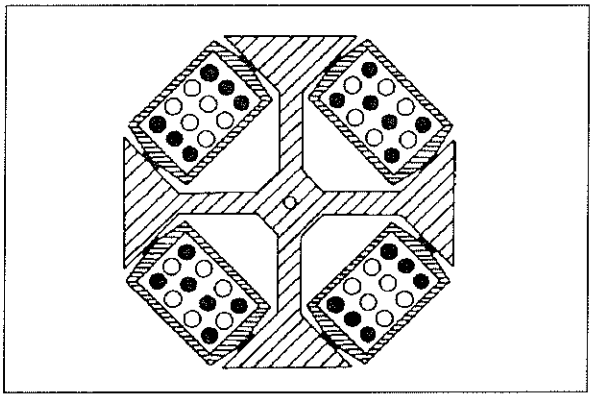


Abb. 8
richtige Beladung

ACHTUNG - WARNUNG!
Bei Verwendung **überlanger Gefäße (länger als 100 mm)** ist zur Vermeidung von Glasbruch eine der Lösungen aus **Abb. 9** vorzunehmen. In diesem Fall muß vor dem Zentrifugieren ein manueller Ausschwingtest mit leeren Röhrchen durchgeführt werden.

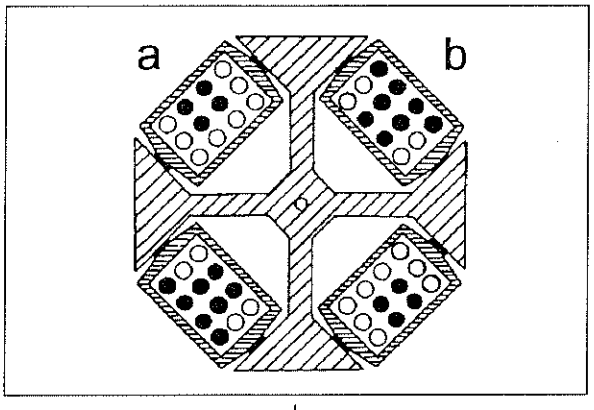


Abb. 9 richtige Beladung für Röhrchenlängen > **100 mm**

Hinweis!
Für überlange Röhrchen bis 132 mm sind die Becher #8172 in der **LABOFUGE 400/400R** (Vacutainer - siehe 13. Rotor Tabellen) zu verwenden.

6.6 Maximale Beladung

Bei hohen Drehzahlen treten enorme Fliehkräfte auf, die Arme und sonstige Rotorteile belasten. Jeder Rotor hat daher nur eine begrenzte Festigkeit.
KENDRO-Zentrifugenrotoren sind so konstruiert, daß sie bei einer maximal zulässigen Beladung und Rotationsgeschwindigkeit noch hohe Festigkeitsreserven besitzen. Trotzdem muß auf Einhaltung der Höchstwerte geachtet werden, weil sich sonst die Lebensdauer von Rotor und Becher ganz erheblich verkürzt.
Der Benutzer ist selbst dafür verantwortlich, daß eine Überladung des Rotors durch Beachtung der maximalen Schwenkbechergewichte nicht eintreten kann.
Die maximale Beladung des Rotors ist erreicht, wenn die eingefüllte Flüssigkeit die Dichte 1,2g•cm^{-3} hat. Bei höherer Dichte muß mit Teilfüllung gearbeitet werden. Das Gewicht der Becher darf dabei den Wert nicht überschreiten, der bei voller Befüllung mit Flüssigkeit der Dichte 1,2g•cm^{-3} erreicht wird.
Alternativ hierzu ist für Flüssigkeiten, deren Dichte den Wert 1,2 überschreitet, die maximal zulässige Drehzahl n_{max} nach folgender Formel zu reduzieren:

$$n_{zul} = n_{max} \cdot \sqrt{\frac{\text{Bechergesamtgewicht mit Probe der Dichte = 1,2 g•cm}^{-3}}{\text{Bechergesamtgewicht mit Probe höherer Dichte}}}$$

ROTOR LOADING

6.5 Partial Load

With only a partial load, the tubes must be symmetrically distributed so that an even overall loading of the rotor is achieved (see also **Fig. 9**).

If a small number of sample tubes is to be centrifuged (less than the full capacity of the rotor), it is advisable to observe the following rules for distribution of the tubes within the adapters.

Fig. 8
correct loading

WARNING!
To avoid glass breakage when using tubes **greater than 100 mm** in length, use the configurations shown in **Fig. 9**.
In this case, always conduct a manual swing-out test with empty tubes before committing samples.

Fig. 9 correct loading for tube length > **100 mm**

NOTE!
Best solution for long tubes upto 132 mm length is the usage of buckets # 8172 in the **LABOFUGE 400/400R** (vacutainer see Rotor Table in Section 2.4).

6.6 Loading limits

The material strength of each rotor is limited with regard to the mass and speed-dependent forces acting on its yoke and other components during centrifuge operation.
KENDRO-rotors are designed in such a way that they still possess high strength reserves at the maximum permissible load and speed. Still the maximum permissible limits must not be exceeded. Otherwise the working life will be reduced extremely.
It is the operator's responsibility to avoid overloading the rotor by observing the max. weight of the buckets.
The max. permitted load is reached when all tubes are filled with a fluid of 1.2 g•cm^{-3} density.
When the density is higher than 1.2 the tubes may only be partly filled. The total weight of a bucket may not exceed the value corresponding to total filling with a liquid of 1.2 g•cm^{-3} density.
As an alternative in such cases, it is possible to reduce the maximum permitted speed n_{max} in accordance with the following formula:

$$n_{adm} = n_{max} \cdot \sqrt{\frac{\text{Weight of Buckets incl. Sample with Density of 1.2 g•cm}^{-3}}{\text{Weight of Buckets incl. Sample with HIGHER Density}}}$$

7. "MEGACONTROL"- PROGRAMMIERUNG

"MEGACONTROL" ist der Markenname für die anwenderfreundliche Benutzer-Oberfläche der HERAEUS Laboratoriumszentrifugen zur einfachen Progammierung, Diagnose, Steuerung und Regelung von Betriebsfunktionen.
Die Bedienungs- und Anzeigenelemente sind in eine Folientastatur mit übersichtlicher Darstellung der Bedienerführung in Feldern integriert.

7. "MEGACONTROL" PROGRAMMING

"MEGACONTROL" is the trade mark of the user -friendly control system of HERAEUS laboratory centrifuges for easy programming, diagnostics, controlling and monitoring of the operating functions.
All key and display elements are integrated in a pad neatly divided into fields for optimum operator guidance.

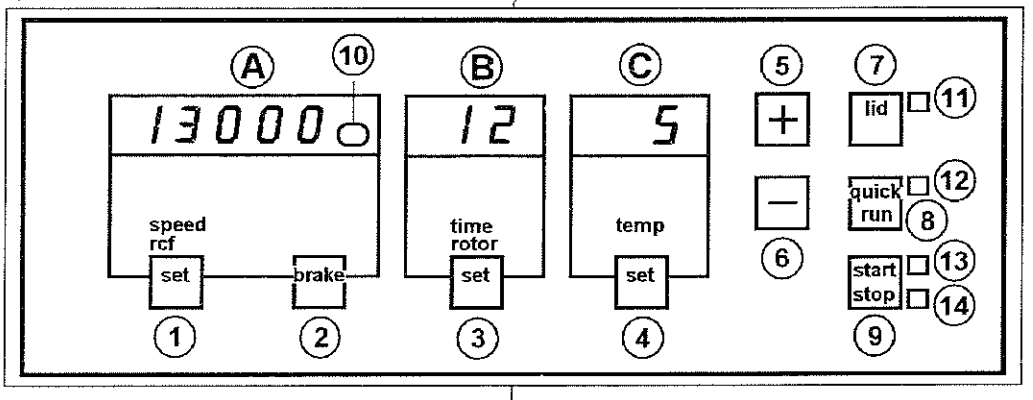


Abb. 10 MEGACONTROL -Tasten- und Anzeigen-Tafel

Fig. 10 MEGACONTROL - key and display board

Felder für Funktionsanzeigen

A	Anzeigefeld	für Drehzahl, RZB-Wert, Rotor-Typ, Brems-Abschaltpunkt, sowie Sonderanzeigen für Diagnose
B	Anzeigefeld	für Betriebszeit, "**hd**" (Dauerbetrieb), "**ro**" (Rotor) oder "**rc**" (RZB)
C	Anzeigefeld	für Temperatur (LABOFUGE 400R)

Einstell-Tasten

1	"**set**"-Taste	für Drehzahl-, oder RZB-Vorwahl (siehe 7.2.2 oder 7.2.3)
2	"**brake**"-Taste	a) zum Einstellen des Bremsabschaltpunktes (siehe 7.2.4) b) zum Umschalten auf schnelle oder langsame Beschleunigung c) zum Ein- oder Ausschalten der Bremse (siehe 7.1.5)
3	"**set**"-Taste	für Laufzeit- oder Rotor-Vorwahl (siehe 7.2.5 oder 7.2.1)
4	"**set**"-Taste	für Temperatur-Vorwahl (nur 400R)
5	"**+**"-Taste	für aufsteigende Zahleneingabe
6	"**-**"-Taste	für absteigende Zahleneingabe

Steuer-Tasten

7	"**lid**"-Taste	zum Öffnen des Deckels (7.1.1)
8	"**quick run**"	**Dauerdruck**-Taste für kurzzeitige Zentrifugationen (7.1.4)
9	"**start stop**"	Doppelfunktionstaste zum Starten und Stoppen (7.1.2 und 7.1.3)

Kontroll-Leuchten

10	rote LED	a) für schnelle Beschleunigung (EIN) b) für eingeschaltete Bremse (EIN)
11	gelbe LED	Freigabe zum Öffnen des Deckels
12	grüne LED	zur Freigabe für Kurzzeit-Lauf
13	grüne LED	zur Start-Freigabe
14	rote LED	zur Stop-Freigabe

Fields for Function Displays

A	Display	for speed, RCF value, rotor type, brake cut-off point and special indications for diagnostics
B	Display	for running time, "**hd**" (continous operation), "**ro**" (rotor) or "**rc**" (RCF)
C	Display	for temperature (LABOFUGE 400R)

Programming Keys

1	"**set**" key	for speed or RCF selection (see 7.2.2 or 7.2.3)
2	"**brake**" key	a) to set brake cut-off point (see 7.2.4) b) to switch between fast and slow acceleration c) to switch brake ON and OFF (see 7.1.5)
3	"**set**" key	for running time or rotor selection (see 7.2.5 or 7.2.1)
4	"**set**" key	for temperature selection (400R)
5	"**+**" key	to increase the selected value
6	"**-**" key	to decrease the selected value

Control Keys

7	"**lid**" key	to open the lid (7.1.1)
8	"**quick run**"	**press-and-hold** key for short cycles braking occurs upon release (7.1.4)
9	"**start stop**"	dual function key for starting and stopping (7.1.2 and 7.1.3)

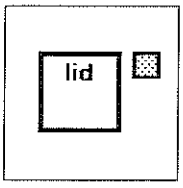
Indication Lights

10	red LED	a) ON indicates fast acceleration b) ON indicates brake activated
11	yellow LED	indicates lid may be opened
12	green LED	indicates "quick run" may be used
13	green LED	indicates run may be started
14	red LED	indicates run may be terminated

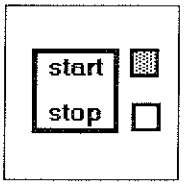
"MEGACONTROL"- PROGRAMMIERUNG

7.1 Steuerung von Zentrifugier-Abläufen

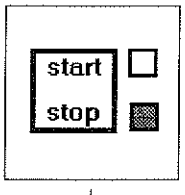
7.2.1 Deckel öffnen ("lid")
Nur wenn die Zentrifuge eingeschaltet ist und der Rotor sich nicht mehr dreht und keine Fehlermeldungen angezeigt werden, läßt sich der Deckel mit der **"lid"**-Taste öffnen (**gelbe** LED leuchtet). Bei geöffnetem Deckel wird der Schriftzug "OPEN" im Drehzahlfeld ("speed/rcf") angezeigt. Die Start-Funktion ist jetzt blockiert.



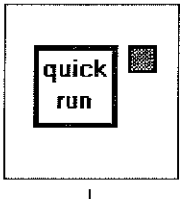
7.2.2 Zentrifugenlauf starten ("start")
Wenn die Start-Freigabe erfolgt (**grüne** LED leuchtet), kann die Zentrifugation mit der **"start/stop"**-Taste eingeleitet werden. Nach erfolgtem Start ist die Deckel-Taste gesperrt (**gelbe** LED ist aus).



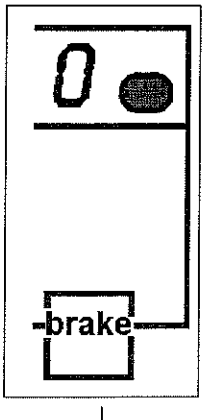
7.2.3 Zentrifugenlauf beenden ("stop")
Nach jedem Start erfolgt sofort die Stop-Freigabe (**rote** LED leuchtet). Beim Druck auf die **"start/stop"**-Taste wird jetzt die Zentrifugation beendet.
Nach jedem Stoppen leuchtet erneut die **grüne** LED. Das bedeutet, daß der unterbrochene Zentrifugierlauf jederzeit fortgesetzt werden kann (es ist nicht notwen- dig bis zum Rotor-Stillstand zu warten, falls unabsichtlich gestoppt wurde).



7.1.4 Kurzzeitiges Zentrifugieren ("quick run")
Jeder Zentrifugenlauf kann ebenso mit der **"quick run"**- Taste gestartet werden, wenn die **grüne** LED leuchtet.
Die "quick run"-Funktion ist besonders für Kurzzeit-Läufe geeignet. Durch das Gedrückthalten der **"quick run"**-Taste (Dauerdruck) wird der Antrieb gestartet und maximal beschleunigt.
ACHTUNG - WARNUNG!
Solange die Taste gedrückt gehalten wird, **beschleunigt der Rotor maximal bis zu seiner Höchstdrehzahl.** D.h., die zuvor eingestellte Drehzahl (siehe 7.2.2) wird bei Gebrauch von "quick run" ignoriert.
Die Zentrifugation wird solange fortgesetzt, bis die Taste losgelassen wird. Danach wird der Rotor maximal abgebremst.
Durch erneute Betätigung von **"quick run"** wird wieder auf Beschleunigung zurückgeschaltet.



7.1.5 Langsames Beschleunigen und Abbremsen
Mit der Multifunktionstaste **"brake"** kann jederzeit (Ausnahme **"quick run"** Modus) während der Beschleunigungs- oder Bremsphase von schnelle auf langsame Geschwindigkeitsänderung - und zurück - umgeschaltet werden. **Schnelle** Geschwindigkeitsänderungen werden immer durch die **rote** Kontroll-LED im **speed**-Feld angezeigt. Beim Umschalten auf **langsame Beschleunigung** oder auf **freien Auslauf** erlischt die **rote** LED.
ACHTUNG!
Die leichten Rotoren #3765 und #8171 (nur LABOFUGE 400/400R) können nicht mit der langsamen Beschleunigung gestartet werden (siehe 11.1 E-18)!



"MEGACONTROL" PROGRAMMING

7.2 Control Keys

7.2.1 Lid
The lid can only be unlocked with the **"lid"** key when the centrifuge is powered on, and the rotor is at standstill (**yellow** LED must be illuminated) and error messages are not indicated.
After opening the lid, "OPEN" will be indicated in the "speed/rcf" display. The starting function is blocked now.

7.2.2 Start
When start is released (**green** LED illuminted), the centrifugation can be initiated with the **"start/stop"** key. After centrifugation has started, the lid key is disabled (**yellow** LED is unlit).

7.2.3 Stop
The stop function becomes available (**red** LED is lit) immediately after each start. Pressing the **"start/stop"** key now will terminate the run.
After pressing stop, the **green "start"** LED lights again.This means that the interrupted centrifugation can be continued at any time (it's not necessary to wait for rotor standstill, if the runs was stopped inadvertantly).

7.1.4 Quick-Run
Each centrifugation cycle can also be started with the **"quick run"** key when the **green** LED is illuminated.
The quick-run function is designed for short time runnings.Quick-run requires pressing and holding the key.

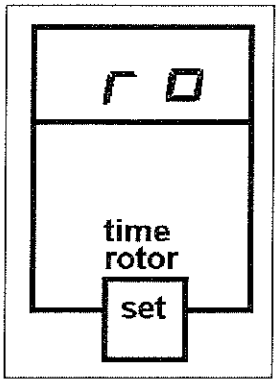
ATTENTION - WARNING!
As long as the key is pressed, **the motor accelerates at maximum rate towards the highest speed of the preselected rotor or bucket type.** That means, the set speed (see 7.2.2) will be ingnored when using the "quick run" function.
Centrifugation will continue until the key is released On release the rotor will be decelerated at maximum braking. If the **"quick run"**-key is pressed and held for a second time, acceleration will be re-activated.

7.1.5 Smooth Acceleration and Deceleration
At any time during the acceleration or deceleration phases the multifunction key **"brake"** may be used to switch between quick and smooth centrifugation (and back again).
Fast speed changes are generally indicated by the **red** control LED in the speed display section This LED goes out on switching over to smooth centrifugation (slow acceleration or unbraked deceleration).

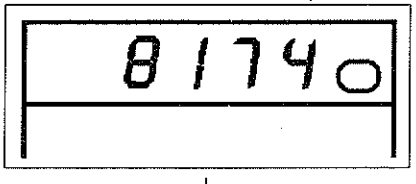
ATTENTION!
The light rotors #3765 and #8171 (only available for LABOFUGE 400 /400R) are not allowed to start with slow acceleration (see 11.1 E-18)!

7.2 Programmierung der Zentrifugierparameter

*7.2.1 Rotor- / Becher-Vorwahl ("**rotor**")*

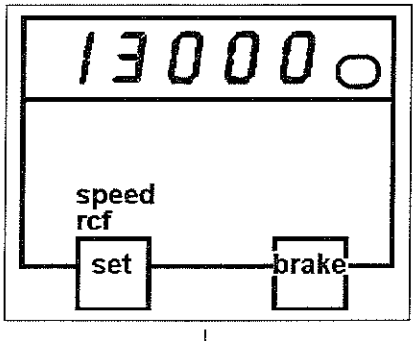


ACHTUNG! - Rotoreinstellungen sind nur im Stillstand möglich!
"set"-Taste des **time/rotor**-Feldes einmal kurz drücken, danach ein zweites Mal drükken und **dabei gedrückt halten**. Der Rotor-Eingabe-Modus ist durch den Schriftzug **"ro"** gekennzeichnet. Gleichzeitig blinkt im **speed/rcf**-Feld die Bestell-Nr. (#) des zuletzt eingestellten Rotors bzw. Bechers. Mit der **"+"** Taste lassen sich die Rotor- bzw. Becher-Bestellnummern ganzzahlig und in aufsteigender Reihenfolge einstellen.
Bei Gebrauch der **"-"** Taste werden die Bestell- nummern in absteigender Reihenfolge verändert. Mit dem Loslassen der **"set"**-Taste ist der neue Wert automatisch gespeichert und die Einstellung beendet.



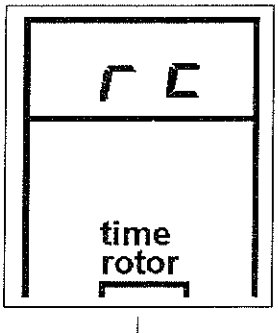
ACHTUNG - GEFAHR!
Der Schwenkbecher-Rotor #8179 kann mit mehreren Bechervarianten betrieben werden (siehe auch 13. Rotor-Tabellen). Es muß daher stets die Bestell- Nr. des eingesetzten Bechers programmiert werden, um Unfallgefahr durch mögliche Fehlprogrammierung (Drehzahleinstellung größer als zulässige Becherdrehzahl) zu vermeiden.
Eine besondere Gefährdung ist bei installierten Mikrotiter Schaukeln gegeben, wenn hierfür nicht die Bestell-Nr. # 8177 programmiert worden ist!

*7.2.2 Drehzahl-Vorwahl ("**speed**")*



Durch Druck auf die **"set"**-Taste des **speed/rcf**- Feldes wird der Drehzahl-Einstell-Modus aktiviert (Einstell-Position blinkt). Der angezeigte Drehzahlwert kann jetzt in 100 min^{-1} - Schritten mit den **"+/-"** Einstell-Tasten verändert werden (schnelle Einstellung mit **Dauerdruck**). Durch **nochmaliges** Drükken der **"set"**-Taste wird der eingestellte Wert als neue Solldrehzahl gespeichert und die Drehzahl-Einstellung beendet.

*7.2.3 RZB - Vorwahl ("**rcf**")*



"set"-Taste des **speed/rcf**-Feldes (siehe oben) einmal kurz antippen, danach ein zweites Mal drücken und dabei gedrückt halten (wie Rotoreinstellung 7.2.1). Das Display schaltet in den RZB-Eingabe-Modus um, was durch den Schriftzug **"rc"** im **time/rotor**-Feld angezeigt wird. Mit den **"+/-"** Einstell-Tasten kann jetzt der **RZB**-Wert in Stufen von umgerechnet 100 min^{-1} eingestellt werden. Mit dem Loslassen der **"set"**-Taste wird der zuletzt eingestellte Wert als neuer RZB-Wert gespeichert.

7.2 Programming

7.2.1 Rotor or Bucket Selection

ATTENTION!
Rotor settings are only allowed at rotor standstill!

Press **"set"** key in the **"time/rotor"** section once and then press again and **keep it pressed.**
The rotor input mode is indicated with **"ro"** and the last stored Cat. Number (#) is shown flashing in the **"speed/rcf"** display section.
The rotor Cat.Numbers (#) can now be displayed in ascending mode by using the **"+"** key and in deceding mode by using the "-" key. **After release** of the **"set"** key, the new rotor Cat. No. (#) will be stored.

ATTENTION - DANGER!
Several bucket types are available for use with the swing-out rotor # 8179 (see 13. Rotor Tables). Therefore, the Cat.-No. of the inserted bucket must be selected to avoid accidents caused by false programming (speed selection more than maximum admissible bucket speed).
This applies especially to the Microtiter Rotor # 8177 if operated above it maximum allowed speed (see 13. Rotor Tables).

7.2.2 Speed Selection

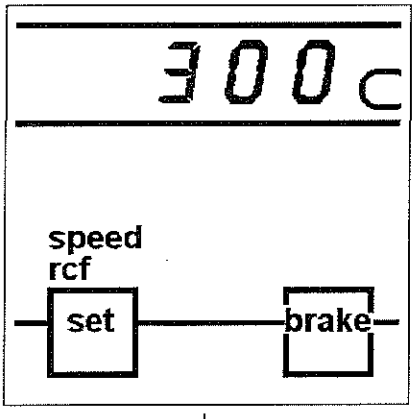
On pressing the **"set"** key in the **"speed/rcf"** display section, the speed setting mode is activated (setting position flashes).The indicated speed value can now be changed in steps of 100 rpm with the **"+/-"** keys (for fast setting, hold pressed).
On pressing the **"set"** key **again**, the set value is stored as the new set speed and speed setting is terminated.

7.2.3 RCF Selection

Press the **"set"** key in the **"speed/rcf"** display section (see above) once , release, press again and keep it pressed (like rotor setting). The display switches to RCF setting mode and **"rc"** will be indicated in the **"time/rotor"** display section.
The **RCF** value can now be changed in steps of 100 rpm with the **"+/-"** keys. **After release** of the **"set"** key, the last set value will be stored.

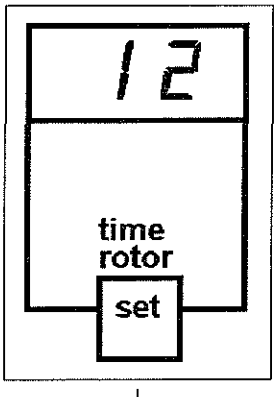
7.2.4 Bremsabschalt-Drehzahl ("set" + "brake")

"set"-Taste des **speed/rcf**-Feldes kurz antippen und anschließend die **"brake"**-Taste weiterhin gedrückt halten (wie Rotor- oder RZB-Einstellung).
Mit den **"+/-"**- Tasten läßt sich die Abschaltdrehzahl analog zu 7.2.2 bis zur vorab programmierten Solldrehzahl einstellen. Wenn keine automatische Bremsabschaltung benötigt wird, so ist die Einstellung auf 0 vorzunehmen.
Mit dem Loslassen der **"brake"**-Taste wird die eingestellte Bremsabschaltdrehzahl gespeichert.



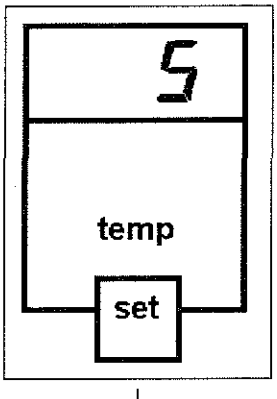
7.2.5 Zeit-Vorwahl ("time")

Die Zeit-Einstellung wird mit der **"set"**-Taste des **"time/ rotor"**- Feldes aktiviert. Die blinkende Einstell-Position kann in min-Schritten mit den **"+/-"** Tasten verändert werden. Somit sind Zentrifugierläufe von 1 min bis zu 99 min programmierbar.
Wenn keine Zeit vorgewählt wird (**"hd"**-Anzeige), sind Zentrifugationen im Dauerbetrieb möglich. Nach der Einstellung ist erneut die **"set"**- Taste für die Speicherung des Sollwertes zu drücken.



7.2.6 Temperatur-Vorwahl (LABOFUGE 400R)

"set"-Taste des temp-Feldes drücken, um den Einstell-Modus zu aktivieren (Einstell-Position blinkt).
Der Zahlenwert für die einzustellende Probentemperatur läßt sich mit den "+/-"-Tasten im Bereich von 0°C bis 40°C einstellen.
Durch nochmaliges Drücken der **"set"**- Taste wird der eingestellte Wert als neue Solltemperatur abgespeichert und die Einstellung beendet.



7.2.4 Brake Cut-out Speed ("set" + "brake")

Press the **"set"** key in the **"speed/rcf"** display section first and then press and hold the **"brake"** key (beginning is the same as rotor or rcf setting).
The setting of the brake cut-out speed occurs analogous to 7.2.2 (Speed Selection) up to the preprogrammed value of the set speed.
If there is no use of any brake cut-out speed, set this value to zero.
After release of the **"brake"** key, the set brake cut-out speed will be stored.

7.2.5 Time Selection

The time setting can be activated with the **"set"** key of the **"time/rotor"** display section. The flashing position can be changed in minute-steps with the **"+/-"** keys. Thus, centrifugation runs can be programmed from 1 minute to 99 minutes.
If no time is preselected (**"hd"** indication) then continuous operation is possible. The **"set"** key must be pressed **again** to store the new set value.

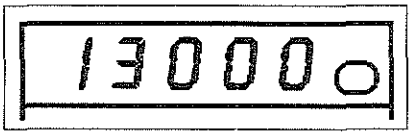
7.2.6 Temperature Selection (LABOFUGE 400R)

Press the **"set"** key in the **"temp"** display section to activate the setting mode (setting position flashes).
The setpoint value of the sample temperature is changeable in degree Celsius -steps with the **"+/-"** keys in the range from 0°C to 40°C.
By pressing the **"set"** key again, the displayed value is stored as the new set temperature and the setting procedure is terminated.

7.3 Anzeige-Funktionen

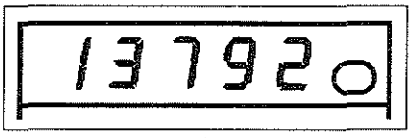
7.3.1 Drehzahl ("speed")

Die Drehzahl-Anzeige hat Vorrang gegenüber der RZB- Anzeige und wird im 0,5 Sekunden-Takt in der Einheit min^{-1} (U/min) angezeigt.



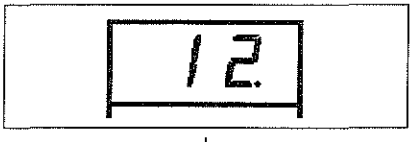
7.3.2 RZB ("rcf")

Der RZB-Wert wird nur für die Dauer des Drückens der **"set"**-Taste zur Anzeige gebracht, danach erscheinen wieder die Drehzahl-Werte.



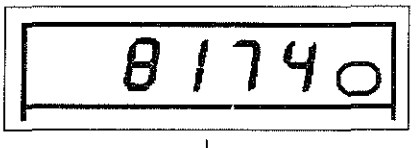
7.3.3 Zeit ("time")

Für Zentrifugationen mit **"quick run"** wird die Zeit in Sekunden angezeigt (ohne blinkenden Punkt). In der Regel werden nur volle Minuten gezählt (Punkt blinkt im Sekundentakt).



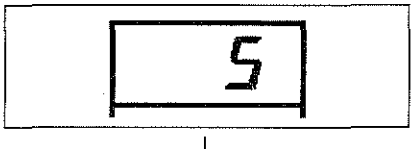
7.3.4 Rotor- / Becher-Best.-Nr. ("rotor")

Wird die **"set"**-Taste im **time/rotor**-Feld **gedrückt gehalten**, so kann der eingestellte Rotor jederzeit überprüft werden (Änderungen sind nur im Stillstand erlaubt siehe 7.2.1) .



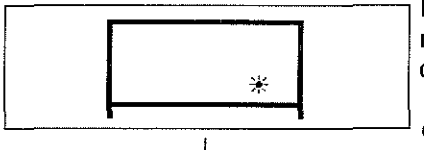
7.3.5 Temperatur ("temp") (nur LABOFUGE 400R)

Die Anzeige gibt die Temperatur in der Proben in °C an (nur sinnvoll nach Vortemperierung siehe 9.2.2) und wird im 0,5-Sekunden-Takt aktualisiert.



7.3.6 Standby-Betrieb

Bei längeren Zentrifugier-Pausen schaltet der Mikroprozessor die gesamte Ziffern-Anzeige ab, um Energie zu sparen.
Dieser Zustand wird durch einen blinkenden Punkt im Zeitfeld angezeigt. Nach irgendeinem Tastendruck wird die Anzeige sofort wieder eingeschaltet.



7.3 Displaying Functions

7.3.1 Speed Value

The speed display is given priority confront to RCF value and is updated every 0.5 second in the physical unit of min^{-1} (rpm).

7.3.2 RCF Value

The RCF value may be displayed by pressing and holding the **"set"** key. On key release speed values are displayed again.

7.3.3 Time Value

During "**quick run**" centrifugation, the elapsed time will be indicated in seconds (without flashing point). Normally the time is shown in whole minutes with a point flashing secondly.

7.3.4 Rotor or Bucket Cat.-No.

If the **"set"** key in the **time/rotor** section is kept pressed, the set rotor Cat. Number can be checked any time. New rotor settings are only possible at rest (see 7.2.1).

7.3.5 Temperature (only LABOFUGE 400R)

The display shows the sample temperature in degree Celsius (only senseful after precooling or preheating see 9.2.2) and is activated every 0.5 second.

7.3.5 Standby Operation

If the centrifuge is idle for a few minutes, the microprocessor will switch off the digital display to save energy.
This state is indicated by leaving only the decimal point in the time display flashing. Pressing any key will immediately reactivate the whole display.

8. BESCHLEUNIGUNGS- UND BREMSKURVEN

Um den verschiedenen Anwendungen gerecht zu werden, sind die LABOFUGEN mit 2 verschiedenen Beschleunigungs- und einer Bremskurve ausgestattet. Außerdem ist freier Auslauf mit der "brake"-Taste vorwählbar.

8.1 Konzeption der Kurven

Die Kurven enthalten eine Sanftanlauf- bzw. Sanftauslauf-Phase, um die Rückvermischung zu vermeiden; und eine Phase mit hoher Beschleunigung für schnelle Abläufe.
Die physikalisch bedingten Resonanzdrehzahlen liegen in der Phase hoher Beschleunigung bzw. hoher Abbremsung, damit sie keine störenden Auswirkungen auf Proben und Antriebssystem haben.

8.2 Auswahl der Kurven

Die kürzeste Beschleunigungs- und Bremszeit ist mit der **"quick run"**-Taste zu erreichen. In diesem Fall wirkt auf jeden Rotor die maximal mögliche Beschleunigungs- und Bremskraft ein.
Mit **"quick run"** wird jeder Rotor bis zur zulässigen gerätespezifischen **Höchstdrehzahl** beschleunigt (siehe 7.1.4).
Beim Gebrauch der **"start/stop"**-Taste wird der Motor normal beschleunigt und gebremst, was durch die **rote** Kontroll-LED im Drehzahlfeld angezeigt wird.
Auf weichen Anlauf bzw. freien Auslauf kann mit der **"brake"**-Taste umgeschaltet werden (siehe 7.1.5 - **rote** LED ist dann erloschen).

8.3 Wirbelbildung beim Abbremsen

Bei den ausschwingenden Zentrifugenbechern beginnt das Rückschwingen aus der Horizontal- in die Vertikallage bei 600 - 800 min^{-1}. Durch diese Rückschwing-Drehbewegung entsteht - physikalisch bedingt - im Inneren des Zentrifugiergefäßes eine Verwirbelung, die eine teilweise Rückvermischung verursachen kann. Die Verwirbelung wird umso wirksamer unterdrückt, je langsamer und gleichmäßiger die Zentrifuge zum Stillstand kommt (z.B. über Bremsabschaltpunkt siehe 8.4).

8.4 Bremseinstellung bei empfindlichen Proben

Bei Proben, die beim Zentrifugieren einen festen Niederschlag erzeugen, kann die volle Bremskraft genutzt werden.
Für Proben mit leichtbeweglichem Niederschlag wird entweder die Bremse abgeschaltet oder der Bremsabschaltpunkt (siehe 7.2.4) so eingestellt, daß der Rotor unterhalb 500, 400, 300, 200 oder 100 min^{-1} ungebremst (sanft) zum Stillstand kommt.

8. ACCELERATION AND BRAKING PROFILES

To satisfy numerous applications of the LABOFUGES, 2 different reproducable acceleration and one braking profiles are available.
Additionally the unbraked deceleration can be selected with the "brake" key.

8.1 Profiles Principles

The profiles include a cushioned acceleration and deceleration phase to avoid re-suspension of the sample, followed by a phase with quick acceleration for shortest total run times.
The natural resonance vibrations of the rotating assembly occur within the phases of fast acceleration and deceleration to ensure that they exert a minimal effect on the drive system.

8.2 Selection of Profiles

The fastest acceleration and braking time can be reached with the **"quick run"** key. In this case each rotor is operated with the maximum possible acceleration and braking force.

The **"start/stop"**-key is not only provided for the fast acceleration and deceleration profile (**red** control LED has to be illuminated), but also for smooth (slow) centrifugation.
The slow acceleration as well as the unbraked deceleration can be processed by the **"brake"** key (see **7.1.5** - red LED is **not** illuminated in this case).

8.3 Turbulence during Deceleration

With swing-out buckets, the transition from the horizon -tal to the vertical position occurs between 600 rpm to 800 rpm.
Based on this physical effect a turbulence occurs inside the centrifugation container and may cause a re-mixing of the sample. This turbulence is suppressed more effectively when the centrifuge stops slowly and steadily which can be achieved by using e.g. a brake cut-off point (see 8.4).

8.4 Brake Setting for Delicate Samples

With samples producing a firm sediment during centrifugation the maximum braking force can be used.
For samples with easily disturbed sediments you can choose either to work without the brake or to select a brake cut-out point so that the rotor then coasts without braking (smooth) e.g. from below 500, 400, 300, 200 or 100 rpm to rest.

9. HINWEISE ZUM TEMPERATURVERHALTEN

9.1 LABOFUGE 400e/400 mit direkter/indirekter Luftkühlung

Während der Zentrifugation entsteht in der Rotorkammer Reibungswärme, die durch das schnelle Rotieren des Rotors erzeugt wird. Dadurch steigt die Temperatur des Rotors, der Becher und Proben an. Die auftretende Temperaturerhöhung ist abhängig von der Art des Rotors (Bechertyp), der Laufzeit, der herrschenden Umgebungstemperatur sowie von der Aufstellungsweise (Kühlluftabfuhr) und ganz erheblich von der Rotationsgeschwindigkeit des Rotors.

LABOFUGE 400e ansaugluftgekühlt	Mittels einer starken Luftströmung durch die Rotorkammer wird ein Teil der Reibungswärme wieder abgeführt.
LABOFUGE 400 zwangsbelüftet	Durch zwei leistungsstarke Lüfter in der Gehäuserückwand wird die dünnwandige Edelstahl-Rotorkammer von außen gekühlt.

Dadurch entsteht nach einer gewissen Laufzeit ein thermisches Gleichgewicht zwischen Wärme-Erzeugung und -Abführung.

KENDRO hat die Kühlluftströme so dimensioniert, daß die Erwärmung der Proben bei Betrieb der **LABOFUGE 400e/400** mit jedem Rotor bei Maximaldrehzahl den Normwert nicht übersteigt (bei Raumtemperatur 23 + 2 °C - nicht mehr als 38 + 2 °C).

Unter welchen konkreten Betriebsbedingungen welche Temperaturerhöhung auftritt, kann durch geeignete Testläufe ermittelt werden.

9.1.1 Ermittlung einer Temperatur-Tabelle

Um Störungen durch Verdunstungskälte zu vermeiden, wird für die Temperierung Glyzerin in den Rotorbecher gegeben. Die Becher des Rotors sind gleichmäßig etwa zur Hälfte mit 80prozentigem Glyzerin zu füllen.

Nun wird die gewünschte Drehzahl eingestellt und notiert. Die Zentrifuge wird dann gestartet und in Abständen von 10-30 min (am besten eine Stoppuhr benutzen), angehalten und sofort nach Stillstand des Rotors wird die Temperatur im Glyzerin gemessen.

ACHTUNG - wichtiger Hinweis!

Unbedingt das Thermometer nacheinander in alle Becher tauchen, um Fehlmessungen zu vermeiden!

Das Starten und Stoppen der **LABOFUGE 400e/400** mit der gleichen Einstellung wie beim 1. Mal wird solange fortgesetzt, bis die abgelesene Temperatur sich nicht mehr ändert.

9.1.2 Temperaturempfindliche Proben

Proben, die bei Überschreiten einer bestimmten Temperatur (z.B. 38°C) zerstört werden können, lassen sich u. U. nur bei reduzierten Drehzahlen in der **LABOFUGE 400e/400** zentrifugieren, bei denen die Erwärmung durch Luftreibung unerheblich ist.

Hinweis!

Bei häufigen Arbeiten mit temperaturempfindlichen Proben wird zur Verwendung einer **LABOFUGE 400R mit Temperaturregelung** geraten.

9. TEMPERATURE FEATURES

9.1 LABOFUGE 400e/400 with Direct/Indirect Air Cooling

During centrifugation, heat is generated by air friction between the rapidly spinning rotor and the air inside the chamber. The temperature of the rotor, buckets and samples will increase.

The temperature rise depends on the rotor size, bucket type, running time, ambient temperature, location (air circulation) and especially on the rotating speed of the rotor.

LABOFUGE 400e air suction cooling	A certain amount of the heat will be eliminated by the air flow through the rotor chamber.
LABOFUGE 400 ventilation cooling	The thin fine steel rotor chamber is cooled from outside by the forced air flow of 2 powerful fans mounted on the unit's rear casing.

For both centrifuges thermal balance between heat generation and heat elimination will be reached after some time.

KENDRO has arranged the cooling airflow so that the warming of the samples does not exceed the standard value of (38 + 2)°C at ambient temperature (23 + 2)°C when the **LABOFUGE 400e/400** is running at maximum rotor speed.

By carrying out appropriate tests it is possible to make a speed-temperature chart for any rotor. But take notice that the sample temperature will be affected by the ambient temperature.

9.1.1 Preparing a Speed-Temperature Chart

To avoid discrepancies caused by evaporation (e.g. of water) it is best to use glycerin in the buckets to measure the temperature. The buckets should be evenly filled to the middle with 80% glycerine (taring). The required speed is selected and the instrument started. The temperature of the glycerine in each of the buckets should then be measured at regular intervals (10 to 30 minutes) until there is no change in the reading.

ATTENTION - important note!

It is essential to dip the thermometer into every bucket in order to avoid false readings.

Continue starting and stopping the **LABOFUGE 400e/400** with the same running program until the temperature does not change.

9.1.2 Thermo-Delicate Samples

Samples, which can be destroyed by exceeding a fixed temperature (e.g. 38°C) can be centrifugated in some cases using the **LABOFUGE 400e/400** only at reduced speeds.

Note!

A **LABOFUGE 400R** with temperature control is recommended for working with thermo-sensitive samples.

9.2 Temperatur-Regelung LABOFUGE 400R

Die Temperatur wird mit einem sehr flinken Sensor in der Rotorkammer gemessen. Unter Berücksichtigung des vorgewählten Rotors (Bechers) und der Drehzahl- und der Solltemperatur-Einstellung berechnet der Mikroprozessor die Parameter für die Regelung und Anzeige der Proben-Temperatur.

9.2 Temperature Control LABOFUGE 400R

A sensor located in the rotor chamber measures the temperature changes very quickly.
Depending on the selected rotor (bucket), speed and temperature settings, the microprocessor determines the parameters for the temperature control and display of the sample temperature.

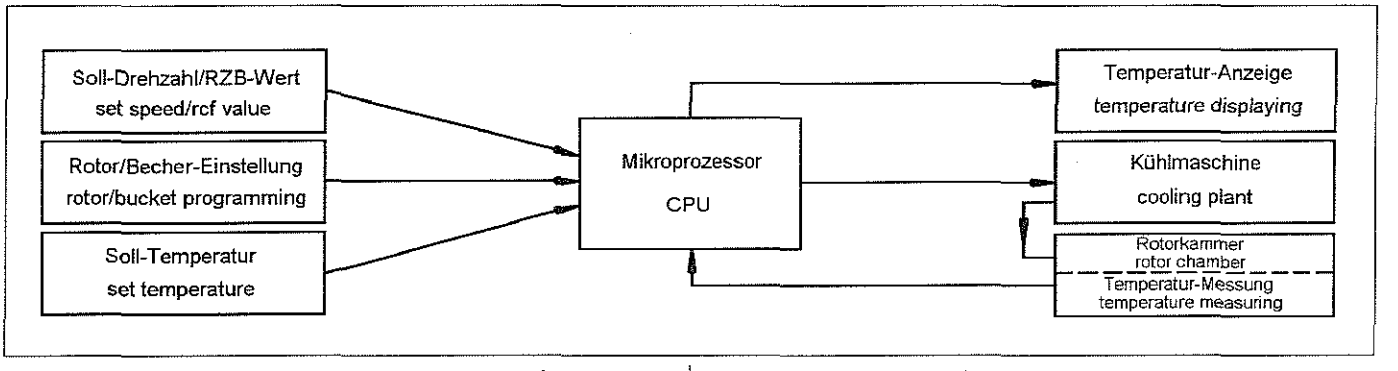


Abb. 11 Funktionsschema der Temperatur-Regelung

Fig. 11 Schematic Diagram of Temperature Control

Im eingeregelten Zustand (thermisches Gleichgewicht) wird die Probentemperatur mit einer Genauigkeit von ±2 K angezeigt.
Die minimal erreichbaren Probentemperaturen sind in besonderem Maße von der eingestellten Drehzahl und der Umgebungstemperatur abhängig (siehe 13. Rotor/ Becher-Tabelle).
Hinweis! Die Temperatur-Regelung ist nur bei korrekt verriegeltem Deckel aktiv (keine "OPEN" Anzeige)!
In diesem Fall kann die Zentrifuge mit Stillstandskühlung betrieben werden.

9.2.1 Vorkühlen oder Vorwärmen von Rotor und leeren Bechern

Weist die Probe eine nicht zu tolerierende Temperatur-Differenz zum Rotor (bzw. leeren Bechern) auf, so muß die Rotorkammer (incl. Rotor) zunächst auf die Temperatur der Probe vortemperiert werden
.Zu diesem Zweck ist folgende Vorgehensweise empfehlenswert:

1.) Bestell-Nr. (#) des eingesetzten Rotors oder Bechers einstellen.
2.) Gewünschte Probentemperatur einstellen
3.) Halbe Rotor/Becher-Höchstdrehzahl einstellen (für Temperaturen > 15°C: 90% der max. Rotor/ Becher-Drehzahl einstellen - gilt als Vorwärmen)
4.) Laufzeit auf 15 Minuten einstellen und "start"-Taste drücken

Hinweis! Vorkühlen im Stillstand ist prinzipiell möglich, erfordert jedoch mindestens die 10-fache Kühldauer.

9.2.2 Vorkühlen oder Vorwärmen mit Proben

Bedingt durch den zusätzlichen Wärmeübergang von der Becher-Innenwand über Einsatzgefäße und Röhrchen zur eigentlichen Probe, müssen beim Vortemperieren **mit Inhalt** wesentlich längere Laufzeiten eingeplant werden.

In the equilibrium condition (thermal balance), the sample temperature will be indicated with a tolerance of ±2 K.
The minimum reachable sample temperature of each rotor or bucket is dependent especially on the set speed and the ambient temperature (see 13. Rotor / Bucket Table).
NOTE! The temperature control is only activated if the lid is closed correctly (no "OPEN" message)!
This is the premise to let the centrifuge operate at standstill cooling.

9.2.1 Pre-cooling or Pre-heating of Rotor and Empty Buckets

If the sample cannot tolerate temperature differences to the empty buckets, the rotor chamber (incl. rotor) must be pre-cooled or pre-heated first.

For this purpose following procedure is recommended:

1.) set the Cat. Number (#) of the installed rotor or bucket type
2.) set the required sample temperature
3.) set the half or the maximum rotor or bucket speed (for temperatures > 15°C: set 90% of the maximum rotor or bucket speed - defined as pre-heating)
4.) set running time to 15 minutes and press the start key

NOTE! Pre-cooling at standstill is principally possible, but it takes a cooling period for more than ten times.

9.2.2 Pre-cooling or Pre-heating of Samples

Depending on the additional heat transfer from the rotor pocket (or bucket inwall) via the racks and tubes to the original sample, a much longer running period is necessary when e.g. pre-cooling **with content.**

10. WARTUNG UND PFLEGE

Kendro Laboratory Products empfiehlt, die Zentrifuge und das Zubehör einmal jährlich durch den autorisierten Kundendienst oder anhand des Wartungsplanes (siehe 10.6) durch geschultes Fachpersonal warten zu lassen. **KENDRO** bietet hierfür Inspektions- und Service-Verträge an. Die Inspektionskosten bestehen aus einem Pauschalbetrag. Erforderliche Reparaturen werden im Rahmen der Garantiebedingungen kostenlos und außerhalb der Garantie kostenpflichtig abgewickelt.

ACHTUNG - WARNUNG!

Zum Schutz von Personen, Umwelt und Sachen ist der Betreiber dazu verpflichtet, angemessene Reinigungs- oder Desinfektionsmaßnahmen durchzuführen!

Die Verwendung von speziellen Reinigungsmitteln oder Desinfektionsverfahren, die im folgenden nicht ausdrücklich aufgeführt sind, bedürfen im Einzelfall einer Genehmigung durch **KENDRO!**

Mißachtungen können zu Beschädigungen des Gerätes oder Teilen davon führen!

10.1 Reinigung

Die Pflege der Zentrifuge beschränkt sich im wesentlichen auf die Sauberhaltung der Rotorkammer, der Tischplatte sowie des Rotors und des Rotorzubehörs.

Die Sauberhaltung hat sowohl hygienische Gründe als auch den Zweck, Korrosion durch anhaftende Verunreinigungen zu verhindern.

Besonders eloxierte Aluminiumteile, wie Schwenkbecher, Adapter usw., sind besonders korrosionsgefährdet. Zum Reinigen dürfen Sie daher nur ein neutrales Reinigungsmittel benutzen, dessen pH- Wert zwischen 6 und 8 liegt (wie z.B RBS Neutral Konzentrat, Anwendung nach Angabe des Herstellers).

Unmittelbar nach einer Reinigung müssen die Aluminiumteile abgetrocknet oder in einem Warmluftschrank bei höchstens 50°C getrocknet werden.

Um die Korrosionsanfälligkeit zu vermeiden und die Lebensdauer zu erhöhen, müssen Sie die eloxierten Aluminiumteile regelmäßig mit Korrosionsschutzöl (Best.-Nr. 70009824) einreiben.

10.2 Desinfektion

ACHTUNG- INFEKTIONSGEFAHR!

Infektiöses Material gelangt bei Glasbruch oder Verschütten in die Zentrifuge!

Im Verseuchungsfall Rotorkammer, Becher oder Einsätze sofort desinfizieren. Schutzhandschuhe tragen!

Rotor und Trägerbecher dürfen **nicht autoklaviert** werden. Die Centri-Lab Einsätze dürfen bei 121°C autoklaviert werden.

Rotor und Rotorkammer müssen mit einem universellen, möglichst neutralen Desinfektionsmittel (z.B. auf Aldehydbasis, wie Lift Away v. RPI) behandelt werden. Am besten eignet sich dafür Desinfektionsspray (wie z.B. Sagromed HBV), um Rotor- und Zubehör-Oberflächen überall gleichmäßig zu bedecken.

ACHTUNG!

Der **Rotor #3765** (nur für LABOFUGE 400/400R) **darf nicht demontiert werden!**

Falls infektiöse Flüssigkeit ins Innere des Rotors hineingelaufen sein sollte, ist wie folgt zu verfahren:

10. MAINTENANCE AND CARE

Kendro Laboratory Products recommends to let centrifuge and accessories maintain annually either by an authorized service technician or with help of the Servicing Shedule (see 10.6) by trained service specialists. For this purpose **KENDRO** (or its Accredited Agent, as appropriate) offers an inspection and service contract. Warranty repairs are made without charge and those which are not covered by warranty and after the warranty period are charged to the customer.

ATTENTION - WARNING!

For protection of persons, environment and property, the user is obligated to perform adaquate cleaning or disinfecting procedures!

The application of specific cleaning or disinfecting procedures which are not declared in this operating instructions must be clarified first with **KENDRO!**

Misuse can cause damage to the centrifuge or its accessories!

10.1 Cleaning

Care of the centrifuge is restricted especially to the cleanliness of the rotor chamber, the rotor, the buckets and their accessories.

Cleaning is not only necessary for reasons of hygiene, but is also essential to prevent corrosion caused by adhesive impurity.

Accessories of anodized aluminium like buckets, adapters etc. are particularly susceptible to corrosion. Clean them with mild detergents of pH values ranging from 6 to 8. For this purpose we recommend to use e.g. RBS Neutral Concentrat (application to producer specifications).

After cleaning, dry the aluminium accessories with a soft cloth or put them in a drying oven (rotors and buckets must never be heated > 50°C).

To increase durability and reduce their susceptibility to corrosion, it is necessary to regularly apply an anti-corrosive oil (Cat. No.70009824) to all anodized surfaces.

10.2 Disinfection

ATTENTION - DANGER OF INFECTION!

Infectious material arrives at the centrifuge in case of glass breakage or spilling! A disinfection of chamber, rotor, buckets or racks after the run is required! Wear protective gloves!

The rotor and buckets are **not autoclavable**! The Centri-Lab racks may be autoclaved at 121°C.

A contaminated rotor and rotor chamber must be treated with a neutral, universal disinfectant (e. g. with an aldehyde base, such as rpi's "Lift Away").

Best suited for this purpose are disinfectant sprays, such as e.g. Sagromed HBV, which ensure that all rotor and accessory surfaces are covered evenly.

ATTENTION!

The **rotor #3765** (only LABOFUGE 400/ 400R) **must not be dismantled for disinfection!**

If infectious fluids should have been entered the interior rotor part, proceed as follows:

WARTUNG UND PFLEGE

1.) Rotor unter **Beachtung der Sicherheitsvorschriften** (u.a. **Handschuhe** tragen) losdrehen, an gegenüberliegenden Punkten greifen und von der Antriebswelle **senkrecht** nach oben abziehen.
2.) Rotor-Gefäße (eventuell mit Adaptern) entfernen und desinfizieren bzw. entsorgen
3.) Rotor in **Desinfektionslösung** (z.B. 6g Formaldehyd + 1,8g Glyoxal +1,6g Glutardialdehyd auf 1 Liter Wasser geben) **tauchen und einwirken lassen** (Zeit ist abhängig von der Kontamination), Rotor danach auf den Kopf stellen und Desinfektionslösung abtropfen lassen

10.3 Lagerschmierung

ACHTUNG - SCHWENKLAGER FETTEN!
Die Einhängebolzen der Schwenkbecher müssen stets leicht eingefettet sein, um ruckartige Bewegung der Schwenkbecher zu vermeiden!
Dieses Einfetten sollte täglich erfolgen, wenigstens einmal pro Woche!
Vor dem Einfetten müssen die Bolzen des Rotors und Einhängenuten der Schwenkbecher mit einem trockenem Lappen gründlich gereinigt werden. Auf keinen Fall sind organische Lösungsmittel sowie alkalische oder scheuerpulverhaltige Reinigungsmittel zu verwenden.
Zum Fetten eignet sich am besten unser erprobtes Schmiermittel (Best.-Nr. 70006692).
Molykote und graphithaltige Schmiermittel sind nicht zulässig!
MOTORLAGER - NICHT SCHMIEREN!
Sie sind mit einem Schmiermittelvorrat auf Lebenszeit ausgerüstet.
VORSICHT! Beachten Sie aber, daß in die Spalten am Motorwellenaustritt keine Flüssigkeiten, insbesondere keine organischen Lösungsmittel hineinkommen, die das Fett aus den Lagern herauswaschen können.

10.4. Glasbruch

Zentrifugengläser weisen mit steigender g-Zahl eine zunehmende statistische Bruchquote auf.
ACHTUNG! Glassplitter müssen sofort und vollständig aus dem Schwenkbecher bzw. Adapter und dem Rotorraum entfernt werden, da sie den Oberflächenschutz zerkratzen oder sich an den Einhängebolzen von Schwenkbecherrotoren festsetzen und so die Becher beim Ausschwingen behindern können.
Wenn Glassplitter in den Rotorraum gelangen und durch die Luftumwälzung mitgerissen werden, kann durch Metallabrieb ein sehr feiner (schwarzer) Metallstaub entstehen, der Rotorkammer, Rotor, Becher und Probe stark verunreinigt.
Durch einen Streifen Vaseline senkrecht zur Rotorkammerwand, vom Rand bis zum Boden, läßt sich der Glasstaub durch leichtes Zentrifugieren beseitigen.

10.5 Kondensatbildung

Durch Luftfeuchtigkeit oder nicht hermetisch abgeschlossene Proben kann sich Kondensat abhängig von der Temperatur in der Rotorkammer bilden.
Das Kondensat muß regelmäßig mit einem Lappen, Tuch o.ä. aus der Rotorkammer entfernt werden!

MAINTENANCE AND CARE

1.) **Observing all safety rules** (e.g. **wearing of gloves**), unscrew the locking nut, grip the rotor on opposing points and detach it from the drive shaft by pulling straight-up.
2.) Remove all rotor tubes (and any adaptors) for disinfection or recycling.
3.) Dip the rotor into a **disinfectant solution** (e.g. 6g formic aldehyde + 1,8g ethanedial + 1,6g glutar aldehyde per 1 liter water) and let it soak - time according to contaminant, turn the rotor upside down and let the solution run out.

10.3 Greasing

ATTENTION - GREASE THE TRUNNIONS!
The trunnions of the swing-out rotors must always be lightly greased to avoid jerky movements of the buckets.
Greasing should be done daily, but at least once per week!
Before greasing, the trunnions and the bucket grooves should be thoroughly cleaned with a dry cloth. In no case may organic solvents, alkaline or household scouring powder cleaners be used!
We recommend to use our well tested grease which is supplied with the swing-out rotor and is available under Cat. No. 70006692.
ATTENTION - important note!
Molycote and graphite lubricants are not permitted!
MOTOR BEARINGS - DO NOT GREASE!
The motor bearings are lubricated for the whole motor's life.
CAUTION!
Make sure that no liquids or organic solvents penetrate the annular slot around the motor shaft which might wash the grease off the bearings.

10.4 Glass Breakage

Centrifuge glassware shows a correspondingly higher failure rate with rising g-forces.
ATTENTION! Glass splinters must be removed imme -diately and completely from the buckets, adapters and rotor chamber. The glass splinters can damage the surface protection or could get stuck on the trunnions of the swing-out rotors where they can impair smooth movement of the swinging buckets.
When glass splinters get into the rotor chamber and are whirled around by air circulation, a very fine (black) metal dust can develop.
Metal abrasion can contaminate the rotor chamber, rotor, buckets and samples. With a strip of vaseline or trunnion grease applied vertically on the chamber wall (from top to bottom), the glass dust can be removed with a smooth centrifugation cycle.

10.5 Condensed Water

Air, humidity or non-hermetically sealed samples will cause condensate inside the spin chamber depending on the chamber temperature.
The condensate must be removed from the rotor chamber regularly e.g. with a dry cloth.

10.6 Wartungsplan

Die folgenden routinemäßigen Wartungsarbeiten sind alljährlich von einem authorisierten Service Techniker durchzuführen:

1. *Elektrische Installations- und Sicherheitsüberprüfung*
- Gerät ausschalten, Spannungsversorgung trennen
- Spannungsversorgung und Netzabsicherung prüfen
- Zustand von Stecker und Steckdose oder Festinstallation überprüfen - defekte Teile ersetzen (lassen)
- Netzkabel und Befestigung am Gerät überprüfen

2. *Anforderungen an den Aufstellort*
- Unterbau (Boden, Einstellfüße) auf vibrationsfreien und stabilen Zustand hin überprüfen
- Stellplatz prüfen: gute Belüftung und genügender Abstand zu Wänden oder benachbarten Geräten
- Zentrifuge (Antrieb) waagerecht ausrichten - z.B. mit einer Dosenlibelle

3. *Deckel-Verriegelung und -Sicherheitskreis*
- Netzspannung anlegen, Zentrifuge einschalten
- Schließen und selbsttätiges Öffnen des Deckels überprüfen - Korrektur durch Einstellung des Kloben, der Scharniere oder seitliches Verschieben des Deckelschlosses möglich, Deckel-Kloben leicht einfetten
- Deckel-Notöffnung überprüfen (siehe 3.6)
- Überprüfung des Sicherheitskreises: Deckel öffnen, Rotor von Hand andrehen und Deckel schließen. Der Deckel darf beim Drücken der "lid"-Taste nicht entriegelt werden, solange Drehzahlwerte (> 10 min^{-1}) angezeigt werden - im Fehlerfall Service informieren

4. *Reinigung von Rotor-Kammer / Motor-Abdeckung*
- Deckel öffnen und Rotor ausbauen (zum Lösen: Befestigungsmutter mit 6mm Steckschlüssel in Pfeilrichtung drehen - siehe Rotor-Kammerrand)
- Zur Reinigung der Rotor-Kammer am besten ein trockenes und saugfähiges Tuch verwenden
- Motor-Abdeckung auf korrekten Zustand hin überprüfen und Sorgfalt auf Sauberkeit des kreisförmigen Schlitzes der Motorwelle legen: Eindringende Flüssigkeiten können oberes Motor-Lager zerstören.

5. *Rotor- und Becher-Zustand und -Dichtung*
- Überprüfung des Rotor- und Becher-Zustandes (insbesondere alle tragenden oder stark beanspruchten Teile wie Einhängebolzen vom Rotorkreuz, Schwenklager der Becher usw.): Rotor und/oder Becher dürfen nicht länger benutzt werden, falls dort sichtbare Spuren von Rissen oder Rostfraß erkennbar sind
- Überprüfung der Becher-Dichtung (Hermetik-Kappe) und bei Beschädigung ersetzen

6. *Rotor-Befestigung und Motor-Welle*
- Motor-Welle auf evtl. Beschädigungen untersuchen: die Zentrifuge darf nicht weiter benutzt werden, wenn die Antriebswelle beschädigt ist (z.B. verbogen, Gewinde abgenutzt, waagerechte Riefen)

10.6 Servicing Schedule

We recommand to perform the following maintenance routine which should be done at least once a year by an authorized service technician only:

1. *Electrical Installation and Safety*
- switch OFF centrifuge and disconnect unit from power
- check voltage supply and mains fusing
- check condition of plug and wall socket or permanent installation - (let) replace defective parts
- check cord condition and fixing - replace or refit it

2. *Location and Mechanical Installation*
- check the base (ground, adjustabel feet etc.) for resonance-free and stable conditions
- check for a well ventilated place and sufficient distances to walls or adjacent equipment
- check the levelling of the centrifuge - use any spirit level

3. *Lid Locking Mechanism and Safety Device*
- connect the centrifuge to power and switch ON
- check for easy lid closing and self-acting lid opening - if in disorder, readjust lid looped hook or hinges or move lid lock assembly and smear hook slightly with grease
- check the emergency lid unlocking device (see 3.6).
- open the lid and turn the rotor by hand, then close the lid and try to open it using the lid key: the lid must not be opened as long as the speed values (> 10 rpm) are indicated - if safety circuit is out of function, call the Service of Heraeus Instruments.

4. *Cleanliness of Spin Chamber and Motor Cover*
- open the lid and remove the rotor (for loosening turn the locking nut with 6mm socket wrench in arrow direction see rim of rotor chamber)
- clean the spin chamber with a dry and absorbent cloth (remove all dust and moisture)
- check the correct condition of the motor cover and take care of the cleanliness of the annular slot around the motor shaft: Penetrating fluids can damage the upper motor bearing!

5. *Rotor and Bucket Condition and Sealing*
- check the condition of rotor and buckets (especially all supporting or stressed partitions as jib arms, rim of the bucket's bearing surface etc.): the rotor and/or buckets must not be used any longer, if there are visible traces of mechanical damage or rust
- check the condition of bucket sealings (hermetic cap) and replace them in case of malfunction

6. *Rotor Fixing and Motor Shaft*
- check the condition of the drive (motor) shaft: the centrifuge must not be used any longer, if the drive shaft is damaged (bend, thread is worn out, horizontal grooves etc.)

11. STÖRUNGSANALYSE

11.1 Maßnahmen zur Selbsthilfe

Störung		Ursache	Abhilfe
Anzeichen	Verhalten		
Anzeigen **bleiben dunkel**	Antrieb setzt plötzl. aus, Rotor läuft ungebremst aus, Deckel läßt sich nicht öffnen	Netz-Unterbrechung	Netzversorgung überprüfen, wenn in Ordnung, Service anfordern
Anzeigen **fallen kurzzeitig aus**	Antrieb setzt plötzl. aus, läuft ungebremst aus	kurzzeitige Netzunterbrechung	Kontakt des Netz-Steckers überprüfen und ggf. korrigieren und neu starten
außergewöhnlich starke Laufgeräusche evtl. mit **"bal"** - Anzeige	Antrieb setzt aus, bremst ab oder läuft geräuschvoll weiter	1. Plötzliche Unwucht infolge Gefäßbruch und Massenverschiebung 2. Rotor- oder Antriebsschaden 3. Störung in der Regelung 4. Schaden an Ventilatoren oder Kompressor (Labo 400R)	Falls die Zentrifuge nicht von selbst abbremst, stop-Taste drükken oder Netzschalter betätigen. Im Stillstand nach offensichtlicher Ursache in der Rotorkammer suchen und wenn möglich beseitigen. Anderenfalls Service anfordern.
"OPEN"-Meldung wird angezeigt	Zentrifuge läßt sich nicht starten Deckel vermeintlich geschlossen	1. Deckelverschluß ist **nicht richtig** eingerastet, 2.Mikroschalter hat nicht ausgelöst	Deckel kräftig herunterdrücken **nicht schlagen!**, verlischt die LED nicht, Service anfordern
" lid" Meldung blinkt in der Anzeige	Antrieb ist abgeschaltet und kommt ungebremst zum Stillstand	1. Deckelschloß wurde **während des Laufes** manuell geöffnet, **verbotener Eingriff**! 2. Sicherheitskreis hat ausgelöst	1. Deckel sofort zudrücken, Netz AUS/ EIN, "start" drücken um weiter zu zentrifugieren, ansonsten "stop" drücken 2. Netz AUS, Lüftungsschlitze kontrollieren und ggf. säubern, nach 15 min. wieder einschalten, bei erneutem auftreten,Service anfordern

11. TROUBLE SHOOTING

11.1 Measures to do it yourself

Trouble		Cause	Remedy
Indication	Symptom		
all displays remain dark	drive shuts *off suddenly*, rotor coasts to rest, lid cannot be *opened* at rest	power failure	check mains supply, *if in* order call **KENDRO**
displays are **momentarily dark**	drive shuts off suddenly and coasts to rest	temporary mains failure	correct seat of mains plug or *switch (option)* position and start again
unusal loud running noises perhaps with imbalance indication	drive is disconnected brakes or continues running with noise	1. sudden imbalance following tube breakage and mass shifting 2. defective drive or rotor 3. disorder of speed control 4.faulty **fan** or compressor (Labo 400R)	if the centrifuge does not stop on its own, press "stop" key or switch OFF the mains check for obvious faults in the rotor chamber at standstill and if possible do repair, otherwise call **KENDRO**
"OPEN" message is indicated	centrifuge cannot be started - lid supposedly locked	1.lid **not properly** locked 2.defective lid switch	close lid correctly, if "OPEN" doesn't disappear, call **KENDRO**
"lid" message iflashes	drive is *switched off*, unbraked deceleration	1. lid lock was *manually* opened with draw-thread during *operation* **impermis -sable manipulation** 2. *protection* circuit has released	1. close lid, *then switch* mains OFF/ ON, press start to *continue* centrifugation, else press stop 2. mains OFF, check all vent holes, clean if necessary and wait 15 min., if error happens again, call **KENDRO**

STÖRUNGSANALYSE

Störung		Ursache	Abhilfe
Anzeichen	**Verhalten**		
"**bal**" Meldung blinkt in der Anzeige	Zentrifuge bremst mit maximaler Bremskraft	1. Rotor ist ungleichmäßig beladen	1. Becher, Einsätze und Füllungen gleichmäßig verteilen
		2. Becher schwingt nicht oder nicht richtig aus	2. Rotor-Bolzen und Gegenlagerfläche am Becher reinigen, fetten #70006692
		3. plötzlicher Gefäßbruch mit Schwerpunktsverlagerung durch auslaufende Flüssigkeit	3. Splitter, Bruchteile und Probenreste entfernen, Becher reinigen, neu bestücken, u.U. mit reduzierter Drehzahl neu starten
		4. Unterbau (Boden, Tisch) schwingt oder Zentrifuge steht schief	4. Unterbau verstärken und Antrieb ausrichten, falls nötig Service anfordern
		5. mechanische oder sonstige Veränderungen an Rotor oder Bechern	5. **Rotor und/ oder Becher nicht nicht länger benutzen!** Service informieren
		6. defektes Antriebssystem (beschädigte Motorwelle)	6. **Antrieb nicht mehr starten!** Service anfordern
"**E-03**"-Meldung blinkt in der Anzeige	Zentrifuge läuft ungebremst aus	Drehzahlmessung während des Laufs gestört	Netz AUS/EIN, Deckel öffnen und Rotor-Befestigung überprfen
"**E-07**"-Meldung blinkt in der Anzeige	Zentrifuge läuft ungebremst aus, Kühlmaschine arbeitet im Dauerbetrieb	Übertemperatur-Alarm, angezeigte Temperatur übersteigt zulässigen Grenzwert von 50°C - Umgebungstemperatur (35°C max.) und Wandabstand (10cm) beachten	Zentrifuge abkühlen lassen, evtl. nach Stillstand Proben entnehmen und kühlen, Zentrifuge evtl. vortemperieren und neuen Lauf durchführen, nicht in der Nähe von Wärmeerzeugern betreiben und direkte Sonneneinstrahlung vermeiden

TROUBLE SHOOTING

Trouble		Cause	Remedy
Indication	**Symptom**		
"**bal**" message flashes	centrifuge stops with max. braking force	1. rotor is not properly loaded	1. distribute tubes fillings evenly
		2. bucket does not swing out properly or not at all	2. clean trunnions and bucket grooves, grease with lubricant #70006692
		3. sudden tube breakage and shift of center of gravity by escaping fluid	3. remove splinters and debris, clean and reload bucket, restart with reduced speed if necessary
		4. base (floor, table) comes into vibration or centrifuge is not leveled correctly	4. enlarge or change the base and leve. the centrifuge (drive) or call **KENDRO**
		5. mechanical or other damage to rotor or bucket	5. **do not use this rotor and or bucket again!** Call **KENDRO**
		6. defective drive system (e.g.damaged motor shaft)	6. **do not start the drive again!** Call **KENDRO**
"**E-03**" message flashes	rotor coasts to standstill without braking	speed measuring is disturbed during run	mains OFF/ON, open lid and check rotor locking
"**E-07**" message flashes	rotor coasts to standstill without braking, cooling unit operates continously	overtempera -ture alarm, indicated temperature exceeds pre -selected limit of 50°C - pay attention to ambient temperature (35°C max.) and distance to wall (10cm)	let centrifuge cool down, remove samples after standstill and cool them, pre -cool centrifuge and start new run, do not place unit in front of heating apparatus and do not expose the unit to direct sunlight

STÖRUNGSANALYSE

Störung		Ursache	Abhilfe
Anzeichen	Verhalten		
"E-17"-Meldung erscheint in der Anzeige	nach Druck auf "lid"-Taste im Stillstand	1. Deckelverriegelung klemmt und öffnet nicht	Netz AUS, Verriegelungsmechanismus überprüfen und ggf. korrigieren
		2. defektes Deckelschloß	Service anfordern
"E-18"-Meldung blinkt in der Anzeige	Antrieb stoppt bei vorgewählten Rotoren #3765 oder #8171 zwischen 0 - 1000 min^{-1} ab und kommt bei anderen eingesetzten Rotoren ungebremst zum Stillstand	1. Rotor #3765 oder #8171 ist vorgewählt, aber ein anderer Rotor ist eingesetzt 2. Drehzahl ist zu niedrig eingestellt (<1100 min^{-1}) 3. Rotoren #3765 oder #8171 mit langsamer Beschleunigung gestartet (unübliche Betriebsweise)	1. Deckel öffnen, richtigen Rotor einsetzen oder Best.-Nr. des eingesetzten Rotors neu programmieren und starten 2. Drehzahl auf mindestens 1100 min^{-1} einstellen und neu starten 3. Mit der "brake" Taste auf normale Beschleunigung umschalten und neu starten
"E-21"-Meldung blinkt in der Anzeige	Antrieb schaltet wäh rend der Beschleunigung ab und kommt ungebremst zum Stillstand	ungenügende Beschleunigungsleistung (z.B. durch mächtige Unwucht)	Rotor-Stillstand abwarten, Deckel öffnen und z.B. alle Becher und Adapter einsetzen, Netz AUS/EIN und neu starten
E-**xx**"-Anzeige blinkt im Drehzahlfeld - weitere mögliche **xx**-Zahlen: 00 - 22	**während des Laufs:** Antrieb kommt ungebremst zum Stillstand	Auslösung einer thermischen oder elektrischen Schutzfunktion	Zentrifuge ausschalten und nach mindestens 15min erneut in Betrieb nehmen, falls Fehler wiederholt auftritt - Service anfordern
	im Stillstand: Antrieb wird nach dem Start abgeschaltet	Störungen in der Datenübertragung oder Meßwerterfassung	Netz AUS/EIN, bei Wiederholung Service anfordern

TROUBLE SHOOTING

Trouble		Cause	Remedy
Indication	Symptom		
"E-17" message appears	just after pressing the "lid" key at standstill	1. lid locking mechanism is clamping and doesn't open	1. turn power OFF check locking mechanism, do corrections
		2. faulty lid locking assy	2. call **KENDRO**
"E-18" message flashes	**set rotor is #3765 or #8171:** drive is cut out in speed range from (0 to 1000) rpm, if the above ment. rotors are really installed, drive will brake, all other rotors will coast to standstill	1. rotor #3765 or # 8171 is preselected but an other rotor is physically installed 2. speed is set to low, (1000 rpm or lower) 3. rotors #3765 or #8171 are started with slow acceleration (not allowed for this purpose)	1. to 3: wait until rotor has come to standstill; correct the parameter settings: (rotor's Cat. No., speed or normal acceleration) or install the preselected rotor open and close the lid and restart
"E-21" message flashes	drive is cut out during acceleration and coasts to standstill	insufficient acceleration power (e.g. in case of tremendous imbalance)	wait until rotor has come to standstill; open the lid and e.g. replace all buckets or racks, switch mains OFF/ON and start again
"E-xx" message flashes in speed display possible **xx**-values 00 - 22	**during run:** drive shuts off unbraked	release of a thermal or electrical safety trip	switch OFF the centrifuge, wait 15 min. switch ON and restart, if error happens again call **KENDRO**
	at standstill: drive is shut off right after start	troubles in the electronics, measuring or data transmission	switch mains OFF/ON, if error does not disappear - call **KENDRO**

11.2 Service-Einsatz

Notieren Sie im Falle einer **bleibenden** Störung **alle** Betriebsparameter wie:

- Best. Nr. des **eingesetzten** Rotor- bzw. Becher-Typs und dessen **Beladungsweise**
- **programmierte** Rotor- bzw. Becher Best.-Nr.
- eingestellter **Drehzahl-** oder **RZB-Wert**
- eingestellte **Bremsabschalt-Drehzahl**
- eingestellte **Zentrifugier-Zeit**
- eingestellter **Temperatur**-Sollwert (LABOFUGE 400R)

und die **Steuerungsabläufe** wie:

- **Start-** oder **Stop-Phase**
- "**quick run**"-Taste gedrückt oder losgelassen
- normale oder langsame **Beschleunigung**
- ein- oder ausgeschaltete **Bremse**
- Deckel **geschlossen** oder **offen**

und beschreiben Sie **möglichst genau** Störungs-**Anzeichen** wie:

- **leuchtende** oder **blinkende** Diagnose-**Meldungen**
- **E-xx** - Anzeige (Error-**Nr. notieren**)
- **ungewöhnliche** Parameter-Anzeigen: (Drehzahl, RZB, Zeit, Rotor, Temperatur)

und das Störungs-**Verhalten**:

- **ungewöhnliche Geräusche** im Anlauf-, Beschleunigungs-, Regel- oder Bremszustand
- Auslauf **mit** oder **ohne Bremswirkung** usw.

bevor Sie den **Service** benachrichtigen.

ACHTUNG - Wichtiger Hinweis!
Geben Sie dem Service bei jeder Benachrichtigung die **Software Identitätsnummern** ihres Gerätes an.
Sie können diese Nummern nach jedem Einschalt-Vorgang nacheinander von der Anzeigentafel im Drehzahl- und Zeitfeld ablesen.

11.2 Servicing

Before calling for service, please make a note of **all** the operating parameters as follows:

- **installed** rotor or bucket type (Cat. No.) and **loading procedures** used
- the **setting** of rotor or bucket Cat. No.
- the setting of **speed** or **RCF value**
- the setting of **brake cut-off speed**
- the setting of **time**
- the setting of **temperature** (LABOFUGE 400R)

also the **control procedures** used:

- **start** or **stop phase**
- **quick run** pressed or released
- normal or slow **acceleration**
- **brake** on or off
- lid **closed** or **opened**

and describe the **fault signals** exactly as possible e.g.:

- **illuminated** or **flashing** diagnostic LEDs
- **E-xx - display** (make a note of any error no.)
- **unusual** parameter indication (speed, RCF, time, rotor, temperature)

and the fault **symptoms**:

- **unusual noises** during starting, acceleration, running or braking stages
- deceleration **with** or **without braking action** etc.

and then call **KENDRO.**

ATTENTION - Important note!
Following switch-on, the centrifuge performs a check of all its display elements, displays its software identification numbers in the "speed" and "time" windows for a short time, and then completes its internal self-checks.
Make a note of these software identification numbers *whenever you contact the* **KENDRO** *Service* Department.

12. TYPENSCHILD ANGABEN

12. IDENTIFICATION OF UNITS

Zentrifuge Centrifuge	Best. Nr. Cat. No.	Spannung Voltage	Frequenz Frequency	Strom Current	Leistungsaufnahme Power Input	Geräte Sicherungen Unit Fusing[1)]
LABOFUGE 400e	#75008153	230 V	50 Hz	1 A	160 W	2 x 3,15 A
LABOFUGE 400	*#75008150*	230 V	50 Hz	1,2 A	250 W	2 x 3,15 A
LABOFUGE 400	#75008157	120 V	60 Hz	2,5 A	250 W	2 x 6,3A
LABOFUGE 400R	#75008162	230 V	50 Hz	3,5 A	760 W	2 x 16 A
LABOFUGE 400R	#75008164	120 V	60 Hz	7 A	760 W	2 x 15 A

[1)]**ACHTUNG!** **Die Geräte-Sicherungen dürfen im Fehlerfall nur vom authorisierten Service-Techniker ersetzt werden!**

[1)]**ATTENTION!** **Fuses have slow blow feature and must only be replaced by an authorized service technician!**

13. ROTOR / BECHER TABELLEN

13. ROTOR / BUCKET -TABLES

Rotor + Becher Best. Nr. Rotor + Bucket Cat. No.	maximale Kapazität maximum Capacity	maximale Drehzahl maximum Speed			maximaler RZB-Wert maximum RCF Value			max. Radius max. Radius	max. Beladung max. Load	max. Unwucht max. Imbal.
[#]	*[ml]*	**400e** *[min^{-1}]*	**400** *[min^{-1}]*	**400R** *[min^{-1}]*	**400e** *[xg]*	**400** *[xg]*	**400R** *[xg]*	*[cm]*	*[g]*	*[g]*
3765	18 x 2.0		11 500	13 000		10 793	13 792	7.3	4.9	1[1)]
8171[2)]	24 Capillaries		11 500	12 000		13 750	14 972	9.3	1	1[1)]
8179 + **8172**[3)]	4 x 170[4)]	3 000	3 500	4 500[5)]	1 750	2 383	3 939	17.4	275	5
8179 + **8174**[3)]	4 x 130	3 500	3 500		2 109	2 109		15.4	275	5
*8179 + **8176***	*4 Containers*	*3 000*	*3 000*	*3 500*	*1 116*	*1 116*	*1 520*	11.7	200	5
8177[6)]	2 x 2 plates	3 000	3 000	3 000	1 509	1 509	1 509	15.0	180	3
8178	18 x 15		4 000	4 500		2 021	2 558	11.3	30	5

[1)] **WARNUNG!** **Automatische Unwucht-Erkennung ist hier außer Funktion!**
Maximale Unwucht-Angaben niemals überschreiten!

[2)] Haematokrit - Teller

[3)] Rundbecher **mit hermetisch dichtem** Deckel
(ohne zusätzliche Gefäßabdichtungen: Risikogruppe 1+2, mit entsprechend dichten Gefäßen z.B. Oak-Ridge der Firma Nalge kann Risikogruppe 3 und 4 erreicht werden)
WARNUNG! **Hermetische Dichtigkeit ist nur bei *einwandfreiem Zustand von Zentrifuge* und Zubehör gewährleistet!**

[4)] Vacutainer (Röhrchen bis 132 mm Länge)

[5)] Minimal erreichbare Probentemperatur: 6°C
(für alle anderen Rotoren der LABOFUGE 400R gilt: < 0°C bei maximaler Drehzahl)

[6)] 2 Mikrotiter-Schaukeln mit je 2 Trägerplatten
GEFAHR! **Max. Drehzahlzahl von 3000 min^{-1} darf *niemals überschritten werden!***

[1)] **WARNING!** **Automatic imbalance detection is in this case out of function!**
Max. admissible imbalance values must never be exceeded!

[2)] Haematocrit Carrier

[3)] Round bucket **with hermetically tight** lid
(without additional tube sealing: risk groupe 1 and 2, with hermetically sealed tubes e.g. Oak-Ridge tubes of Comp. Nalge risk groupe 3 and 4 can be reached)
WARNING! **Hermetical sealing is only guaranteed *by trouble-free condition of the* centrifuge and its accessories!**

[4)] Vacutainer (Tubes upto 132 mm length)

[5)] Minimum reachable temperature of samples: 6°C
(for all other rotors or buckets of LABOFUGE 400R: < 0°C at maximum rotor/bucket speed)

[6)] 2 Microtiter carriers with two plates in each
DANGER! **The max. speed of 3000 rpm must never *be exceeded!***